www.radio.ru

5•2008

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ MMVIII

7 мая День радио

9 мая День Победы

- Запись на компьютер музыкальных программ со спутника
- Вольтметр-ИНИ с автоматическим выбором
- Зарядное устройство на микроконтроллере
- Любительская паяльная станция

...и еще 25 конструкций

5
2008

Радиостанция «БЕЛКА» и другие...

Основные технические характеристики коротковолновой симплексной телеграфно-телефонной радиостанции «Белка» 4ТУД

Назначение: личная радиостанция командующих корпуса и армией, для обеспечения радиосвязи в парашютно-десантных войсках и в разведотрядах.

Диапазон частот, МГц — 2,5...5

Число фиксированных рабочих частот — 101

Выходная мощность, Вт, не более — 2,5

Дальность действия, км — 150...400

Антенна — луч длиной 18 м с противовесом 20 м

Источник питания — 5 элементов 3С, 6 батарей БАС-60

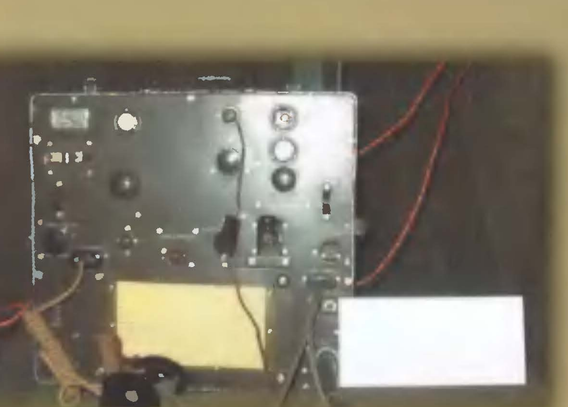
Время непрерывной работы, ч, не более — 20

Габариты, см — 30х23х8

Передатчик радиостанции «БЕЛКА» собран на двух лампах.

Приемник радиостанции «БЕЛКА» собран на двух лампах.

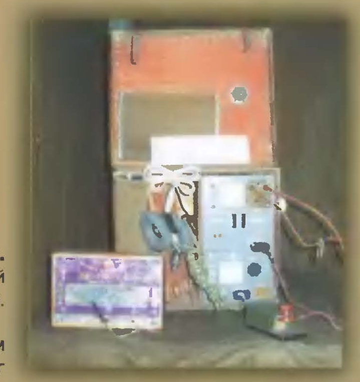
В комплект радиостанции входят:
передатчик с ключом и микрофоном, приемник с головными телефонами на металлическом оголовье, коробка с пятью кварцевыми резонаторами, упаковка питания с плечевым ремнем, антенна и противовес на деревянных штырях, два запасных луча антенны.
Передатчик радиостанции не имеет плавной настройки, работает только на частотах, стабилизированных кварцевыми резонаторами.
Приемник и передатчик размещены в металлическом контейнере с плечевым ремнем.
Переносится и обслуживается действующий комплект 1—2 радистами.
Радиостанции 4-й серии выпускались в нескольких модификациях: с индексом Р — речевая (только телефонный режим), А — артиллерийская, Т — телефонно-телеграфная, УД — упаковка десантируемая.



Радиостанция «Прима», 1942 г.
Коротковолновая, телеграфная.
Диапазон частот — 3,3... 5 МГц
Дальность действия — не более 300 км
Источники питания: аккумулятор 2НКН10, две батареи БАС-60 и генератор ручного привода ДРП

Радиостанция РПО-4, 1942 г.
Конструкторы В. А. Терлицкий и М. А. Левитин.

Дальность действия — не более 200 км
Масса — 11,2 кг



БЮДЖЕТНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОСЦИЛЛОГРАФИИ

www.aktakom.ru

АНАЛОГОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ

АСК-7042/7022

АКТАКОМ-IWATSU

- Полоса пропускания 40 МГц (АСК-7042), 20 МГц (АСК-7022), 2 канала
- Вход внешней синхронизации
- ТВ-синхронизация PAL (SECAM), NTSC, с выбором кадров и номера строки
- Чувствительность от 2 мВ/дел, развертка от 10 нс/дел (АСК-7042), 20 нс/дел (АСК-7022)
- 2 % точность вертикальной развертки
- 5-разрядный частотомер
- Курсорные измерения

ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

АСК-2150 АКТАКОМ

- 2 канала
- Полоса пропускания 150 МГц
- АЦП 8 бит
- Максимальная частота дискретизации: 200 МГц (в режиме одного канала), 100 МГц (два канала в режиме реального времени), 25 ГГц (два канала в стробоскопическом режиме)
- Коэффициент отклонения 2 мВ/дел...5 В/дел
- Погрешность ±3 %
- Развертка 2 нс/дел...5 с/дел
- Максимальный входной сигнал 400 В
- 6 автоизмерений БПФ
- Объем памяти 32 кБ
- Курсорные измерения

ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

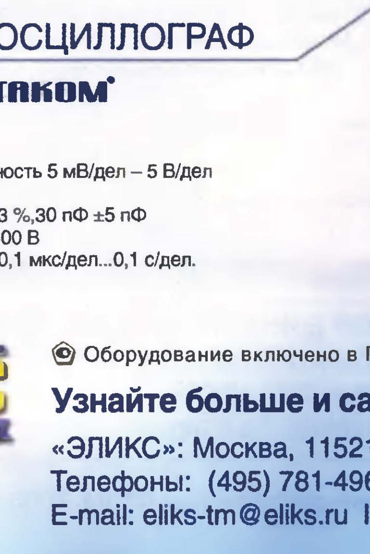
АСК-2025 АКТАКОМ

- 2 канала
- Полоса пропускания 25 МГц
- АЦП 8 бит
- Максимальная частота дискретизации 100 МГц в режиме реального времени
- Вертикальная чувствительность 5 мВ/дел...5 В/дел.
- Погрешность ± 3 %
- Входной импеданс 1 МОм ±3 % 20 пФ ±3 пФ
- Максимальный вх. сигнал 400 В
- Развертка 25 нс/дел ... 5 с/дел
- 5 автоизмерений, курсорные измерения
- Объем памяти 25 кБ

АНАЛОГОВЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

АСК-1011 АКТАКОМ

- 1 канал
- Время нарастания 35 нс
- Вертикальная чувствительность 5 мВ/дел – 5 В/дел
- Погрешность ± 3 %
- Входной импеданс1 МОм ±3 %,30 пФ ±5 пФ
- Максимальный вх. сигнал 400 В
- Горизонтальная развертка 0,1 мкс/дел...0,1 с/дел.
- Погрешность ± 3 %



Оборудование включено в Госреестр средств измерений

Узнайте больше и самое новое на www.aktakom.ru

«ЭЛИКС»: Москва, 115211, Каширское шоссе, дом 57, корпус 5
Телефоны: (495) 781-4969, 344-9765, 344-9766 Факс: (495) 344-9810
E-mail: eliks-tm@eliks.ru Internet: http://www.eliks.ru; www.aktakom.ru

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Радиостанция "Белка" — армейская связь военных лет.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ВЫБОР ДИНАМИЧЕСКИХ ГОЛОВОК ДЛЯ АС
ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ
ТАХОИНДИКАТОР
СВЕТОВОЕ ТАБЛО

Тираж журнала «Радио» № 4 сдан для рассылки подписчикам 07.04.2008 г.

VIII Всероссийская выставка научно-технического творчества молодёжи НТТМ-2008

25 – 28 июня 2008 г., Москва, ВВЦ, павильон № 57

Организаторы:
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Правительство Москвы
Всероссийский выставочный центр
Совет ректоров вузов Москвы и Московской области

При поддержке:
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации

НТТМ-2008 – это:

Праздник молодёжной науки, демонстрация уникальных возможностей начинающих специалистов в построении общества, основанного на знаниях;
Итоги смотров, конкурсов и выставок научно-технического творчества и научно-исследовательской деятельности молодых специалистов, аспирантов, студентов, школьников, учащихся центров дополнительного образования;
Результаты поиска перспективных решений, воплощение новых идей в области науки, техники и технологий.

Победители конкурса номинируются на:
- ***премию для поддержки талантливой молодежи***
- ***присуждение грантов по программе «У.М.Н.И.К»***
- ***вручение медалей «За успехи в научно-техническом творчестве молодежи»***

Участники выставки – представители интеллектуальной молодёжи из регионов России и стран СНГ в возрасте от 12 до 27 лет.

www.nttm-expo.ru www.vvcentre.ru

PR electronics предлагает широкую номенклатуру современных и универсальных устройств для задач контроля и преобразования сигналов в промышленности.

- дисплеи
- Ex-барьеры
- блоки питания
- контроль частоты
- аналоговые развязки
- мониторы граничных значений
- измерительные преобразователи температуры

Устройства легко программируются с помощью стандартного ПК

Адрес: Москва,
Волоколамское шоссе, д 1,
офис 606 А
Тел./факс: + 7 495 9019164

www.sensorlink.ru (цены и склад -24 часа!),
e-mail: sl@sensorlink.ru

Санкт-Петербург: +7 812 3311837, Новосибирск: +7 383 2276219, Тольятти: +7 8482 537594, Ярославль: +7 903 8220712, Саратов: +7 8452 937782, Актобе (Казахстан): 8 3132 530818, Новокузнецк: +7 913 3106806, Краснодар: +7 861 2771626, Черновцы (Украина): +38 03722 39075

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 21.04.2008 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 80929.

Конференция "Радио-Поиск 2008"

С 8-го по 10 апреля 2008 г. в Москве, на базе Дома научно-технического творчества молодежи (ДНТТМ) Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества при поддержке Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, группы компаний "ЧИП и ДИП", творческим объединением "Сигнал" (лаборатория "Радиоэлектроника" ДНТТМ, руководитель Н. Э. Першина) была проведена очередная, XVII научно-практическая конференция учащихся "Радио-Поиск 2008".

Проведение ежегодных конференций создает возможность для молодых и совсем юных участников показать себя, выразить свой замысел, сравнить свою работу с другими разработками, поделиться своими идеями с единомышленниками, а также научиться у них чему-то новому.

Согласно Положению о конференции к участию в ней были допущены школьники и студенты колледжей и ВУЗов, учащиеся различных организаций дополнительного образования, любители-одиночки, осваивающие радионауку самостоятельно. Возрастное ограничение участников — до 18 лет.

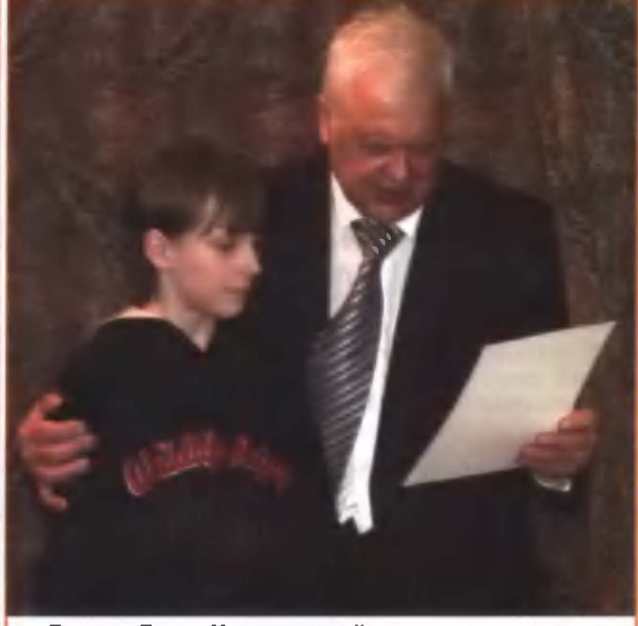
В этом году помимо постоянных участников, таких как радиолюбительские клубы НТЦ "Исток", "РАТЕЛ", МГДТДМ "На Полянке", ДНТТМ, ЦДЮТТ "Пилот", впервые на конференции продемонстрировал свои разработки и клуб "РОСТОК" МУ ЦДС "Возрождение".

В рамках конференции работали две секции: "Радиоэлектронные устройства", где были представлены разработки по радиоприемной, радиоизмерительной аппарату-

Никита Миронов демонстрирует работу звонка.

Никита Кашкин и его "беснующаяся пчела".

Приз журнала "Радио" получает Борис Толкунов .



Диплом Диане Икренниковой вручает председатель жюри Е. М. Лазарев.

Авторы лучших докладов конференции.

ре, источникам питания, устройствам управления, бытовой электронике и робототехнике, и "Виртуальная радиоэлектроника", в которой производилась демонстрация программно-аппаратных комплексов для персональных компьютеров. Всего на конкурс было представлено более пятидесяти докладов. Большинство из них отличались оригинальностью и практичностью.

Участники постарше использовали в разработках современную элементную базу. Например, Вырупаев Павел (10-й класс, гимназия № 24, г. Ижевск) разработал две конструкции радиоприемников с применением интегральных микросхем. Морозов Алексей (2-й курс, колледж № 13) на основе микроконтроллера собрал прибор для автоматического определения выводов биполярных транзисторов. Марданов Николай и Лобачев Николай — ученики 7-го класса школы № 1106 — разработали программное обеспечение и устройство на микроконтроллере для управления шаговым двигателем и "замахнулись" на запуск ракеты. Конечно, пока только модели.

Основательно подготовился призер предыдущей конференции и начинающий автор журнала "Радио" Сергей Лушковский (4-й класс, школа № 568). Его доклады — "Лазерный пинцет" и "Датчик микроускорений космического аппарата".

Неотъемлемой частью конференции становится роботизация. Митякин Артем (7-й класс, школа № 767) продемонстрировал "самодвижущийся утюг", которым можно управлять.

На суд жюри представили свои первые разработки и юные радиолюбители: Белов Даниил, Чудинов Никита (ученики 2-го класса, школа № 1267), Кашкин Никита (3-й класс, школа № 1948), Миронов Никита (3-й класс, школа № 627). Отрадно отметить, что среди конкурсантов была единственная участница, учащаяся 4-го класса школы № 48 Икренникова Диана. Она продемонстрировала три работы.

Сотрудникам редакции журнала "Радио", присутствующим на заслушивании докладов, было приятно отметить, что многие участники конференции за основу своих разработок взяли статьи, опубликованные на страницах нашего журнала.

По решению жюри 7 из представленных работ были отмечены дипломами лауреата, 8 работ — дипломами I степени, 10 работ — дипломами II степени.

Редакция журнала "Радио" учредила восемь призов для победителей XVII конференции "Радио-Поиск 2008". Годовую подписку на журнал "Радио" (на 2008 г.) получили Вырупаев Павел (10-й класс, гимназия № 24, г. Ижевск), Яковлев Сергей (8-й класс, школа № 279), Лушковский Сергей (4-й класс, школа № 568), Толкунов Борис (3-й класс, школа № 353), Морозов Алексей (2-й курс, колледж № 13), Патынский Федор (4-й класс, школа № 661), Марданов Николай (7-й класс, школа № 1106), Лобачев Николай (7-й класс, школа № 1106).

В этом году конференция "Радио-Поиск 2008" была аккредитована по Программе "Участник молодежного научно-инновационного конкурса" — "УМНИК". Все вышеназванные лауреаты стали победителями этой программы и за свои разработки получили звание "УМНИК-2007". ■

Мнимые приоритеты начальных работ Г. Маркони

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

"Беспроводный телеграф не так уж трудно понимать. Обычный телеграф похож на очень длинного кота. Вы дергаете его за хвост в Нью-Йорке и слышите мяуканье в Лос-Анжелесе. Беспроводная передача сообщения, по сути, то же самое, только без кота".

А. Эйнштейн

В публикуемой статье приоритет А. С. Попова в открытии радио рассмотрен на примере исследования технического содержания первых восьми патентов Г. Маркони.

Нобелевское покаяние

Более 100 лет во многих странах научные работники, инженеры, радиолюбители с доверием относились к публикациям о поступившей 2 июня 1896 г. на экспертизу в Британское патентное бюро (БПБ) предварительной заявке на изобретение (патент) № 12039 Г. Маркони (1874—1937), озаглавленной "Усовершенствования в передаче электрических импульсов и сигналов, и в аппаратуре для этого". В названии усматривали некое "великое обобщение", соответствующее масштабу решаемой задачи — изобретению радио. Однако они заблуждались: формулировка оказалась прямолинейной, скрытого научно-технического смысла не имеющей. Как следует из пояснительного текста, под "усовершенствованиями" понимаются предложения по распространению электромагнитных колебаний (ЭМК) высокой частоты не только по воздуху, но и сквозь землю и воду. Под "аппаратурой для этого" подразумеваются реализующие идею конкретные устройства по передаче и приему сигналов через воздух, землю и воду.

Противоречащие законам физики намерения автора использовать землю и воду проводниками ЭМК перешли и в окончательный текст патента, утвержденный через 13 месяцев (2 июля 1897 г.), в виде подробного изложения принципов действия придуманных и нереальных приборов. Указанная заявка, местами похожая на декларацию о намерениях, самим Маркони была провозглашена как исходная и базовая в решении вопросов и развертывании беспроводной телеграфии.

По прошествии довольно короткого времени теоретические и инженерные несуразицы в тексте патента и сопроводительных чертежах были "осмыслены", поэтому документ передали на закрытое хранение в созданную Маркони частную компанию MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH Co (MWTCo). В последующие более чем 100 лет заявку № 12039 никому не показывали. В средства массовой научно-технической информации помещали соответствующие достижениям физики и инженерии инициированные сообщения о начальных успехах "гениального изобретателя" в беспроволочных коммуникациях.

Вместе с тем в отдельных случаях в кругу осведомленных специалистов Маркони вынужденно признавал научную и техническую несостоятельность, проявленную им в начальной работе. Так, например, 11 декабря 1909 г. в лекции [1] на церемонии присуждения ему Нобелевской премии он сказал: "Я полагаю, что были веские основания для так часто слышимой критики имеющегося в моем первом английском патенте от 2 июня 1896 г. утверждения относительно эффекта трансляции сигналов через землю или воду" (**рис. 1**, фрагмент этого текста речи обведен рамкой).

sand about 1 kilometer broad to intervene between it and the land station
I therefore believe that there was some foundation for the statement so often criticized which I made in my first English Patent of June 2, 1896 to the effect that when transmitting through the earth or water I connected one end of the transmitter and one end of the receiver to earth.

Рис. 1

Клетка Фарадея

1 июня 1898 г. Маркони в соавторстве с сотрудниками MWTCo начал оформление следующего патента № 12325, положительное заключение по которому он получил 27 мая 1899 г. Наименование патента: "Усовершенствования в аппаратуре, применяемой в беспроводной телеграфии". Его описание и иллюстрированный материал тоже находились на закрытом хранении и стали доступны исследователям только после 2004 г. Текстовая часть обоснования, включая предварительную заявку, состоит из трех печатных страниц формата А4, чертежная — из одной страницы того же формата.

После представления формальных сведений об авторах в документе поясняется, что в станции, объединяющей искровой передатчик и расположенный по соседству приемник, со стороны первого поступают помехи в чувствительную трубку (когерер — детектор) второго. Поэтому предложено приемник заключить в экранирующий металлический ящик (материал не указан) с толщиной стенок 0,05" (1,27 мм). Переснятая с архивного оригинала схема приемно-передающей станции показана на **рис. 2**.

Изображенный внутри прямоугольного ящика ***A*** (Fig. 1) приемник вместе с вынесенным за его пределы печатающим механизмом ***h*** тождественен заявленному главным автором устройству в первом патенте № 12039 от 2 июня 1896 г. [2]. Однако он имеет одну важную особенность: вместо антенны-рефлектора предложен внешний вертикальный провод ***u*** (длина не указана) с гибким снижением ***G*** и однополюсной вилкой ***G1***. Последнюю вставляют в гнездо ***H1*** через предусмотренное в ящике отверстие.

Снизу ящика изображена схема искрового передатчика, в котором электрический разряд возникает между металлическими шарами ***e***, присоединенными к вырабатывающей ЭДС катушке ***c***. Током через нее управляет телеграфный ключ ***b***. К антенному гнезду ***H*** передатчика, также вместо рефлектора, подключена идентичная приемной внешняя антенна ***u*** в виде вертикального длинного провода.

Металлический стакан ***C*** приделан к ящику для защиты от наводок изолированного (Fig. 2 на рис. 2) провода ***A4—A2***, выходящего из ящика. Там же показана необходимость в дополнительной экранировке провода фольгой ***F***.

Очевидно, что помещенный в металлический ящик вместе с батареями питания приемник телеграфных импульсов не был новым решением Маркони. Разработка означала неудачу в некоторых ранее надуманных предложениях, записанных в первом патенте. Антенна "длинный провод" была заявлена потому, что смоделированная на основе лабораторных физических опытов Г. Герца (1857—1894) антенна-рефлектор "не пошла".

Напомним, что мачтовый провод для излучения и приема ЭМК еще в 1893 г. впервые предложил переехавший в США серб Н. Тесла (1856—1943). Работы американского инженера были знакомы изобретателю радио А. С. Попову (1859—1906). Им еще "в феврале 1891 г. были воспроизведены и демонстрированы трансформаторы Тесла и опыты с ними" [3, с. 48]. В том же 1893 г. Попов воочию познакомился с антеннами Тесла, будучи командированным в США на Чикагскую Всемирную выставку, посвященную 400-летию открытия Америки (1492) Х. Колумбом (1451—1506).

В конце 1894 г. Попов демонстрировал улавливающий атмосферные ЭМК прибор с вертикальной антенной ("радиометр"-грозоотметчик) на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества (РФХО), в учебных заведениях и на лекциях для широкой аудитории в С.-Петербурге. 7 мая (25 апреля) 1895 г. на очередном заседании РФХО А. С. Попов в историческом докладе [3, с. 53, 54] "Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям" сделал сообще-

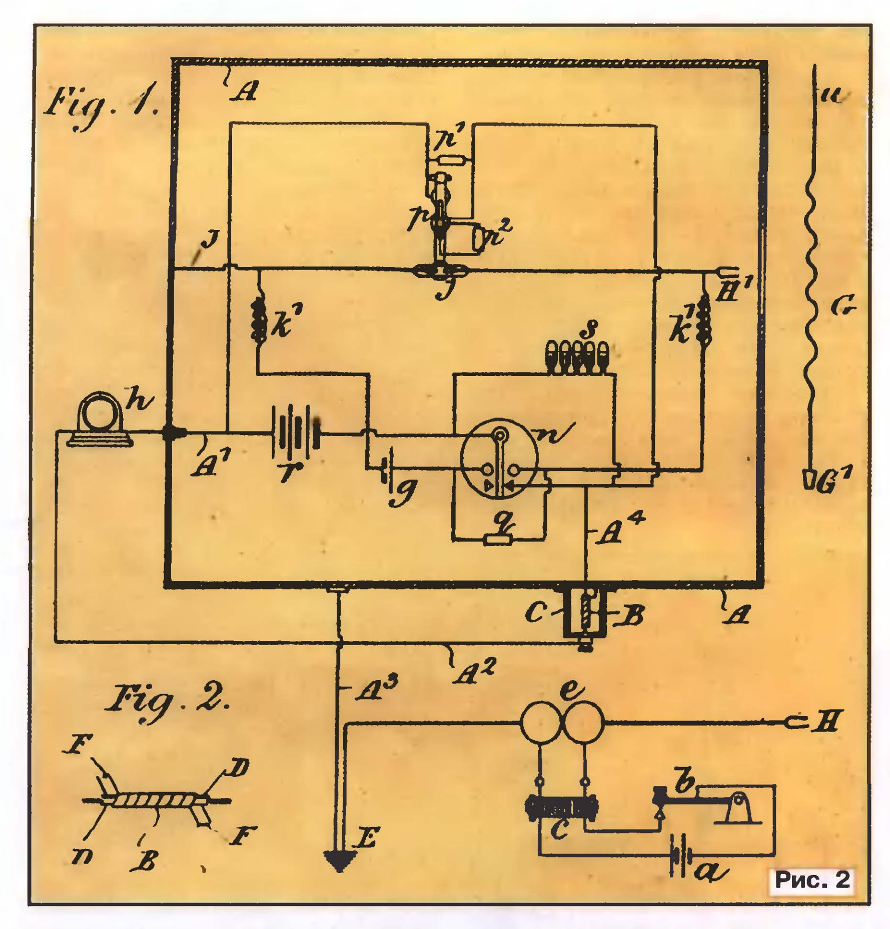


Рис. 2

таний аппаратуры началось "просветление" в отношении ненужных деталей приемника (безындуктивных резисторов, антенны-рефлектора и др.). Понадобилась более простая схема и без нагромождений. И она была известна Маркони изначально [3, с. 55—64].

В научно-технических популярных СМИ начали помещать новую схему, "изобретенную" будто бы Маркони. В отдельных материалах [4], на фоне восхваления Маркони, подвергали дискредитации Попова. В отечественной и зарубежной популярной печати доложен-

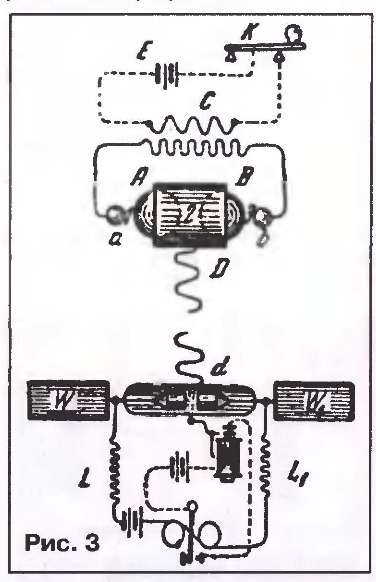


Рис. 3

ние о "приборе, предназначенном для показывания быстрых колебаний" и соединенном с внешним проводником, "находящимся в сфере их действия".

В статье, опубликованной в январском номере имевшего международную рассылку журнала РФХО за 1896 г., "Прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний" [3, с. 55—64] А. С. Попов, характеризуя чувствительность устройства, опять сообщает о подключении к нему "вертикальной проволоки длиною 2,5 метра". Дальше он констатирует: "Помещенный в цинковом замкнутом чехле прибор не отвечает на разряды, происходящие в непосредственном соседстве, даже и на искры между чехлом и кругом электрофора". В начале 1890-х годов французский университетский преподаватель Э. Бранли (1844—1940) и английский физик-теоретик О. Лодж (1851—1940), экспериментируя с приемом ЭМК на когерер, в написанных отчетах также с целью нейтрализации помех советовали покрывать его экраном вместе с контактирующими проводниками. Заметим, что "заземленную" металлическую клетку из сетки с мелкими ячейками для электромагнитной защиты аппаратуры впервые (1836) придумал знаменитый английский физик М. Фарадей (1791—1867).

Из сказанного выше следует, что "изобретение радио" у Маркони, по мнению автора, не состоялось и во втором патенте, к оформлению которого он приступил спустя 2 года после подачи заявки на свой первый причастный к радиотелеграфии документ, т. е. по прошествии более трех лет после выступления А. С. Попова на известном заседании РФХО. Одобренная БПБ официальная бумага представляла собой плагиат или, говоря современным языком, пиратскую перезапись. Помещенные в нее пересказы технических решений других изобретателей, если и представляли новизну, то только в пределах Великобритании.

Случайностей больше двух не бывает

Интересно, известны ли были А. С. Попову патентные "художества" Маркони по заимствованию чужих разработок? По-видимому, все-таки нет. Впервые "описания приборов Маркони" представлены А. С. Поповым в докладе на съезде железнодорожных электротехников в Одессе 15 сентября 1897 г. Через месяц, 19 октября, сообщение повторилось в докладе в Электротехническом институте в С.-Петербурге [3, с. 76—93]. Еще раз о "схеме опытов Маркони" доложено Поповым на Первом Всероссийском электротехническом съезде в январе 1900 г. [3, с. 151—167]. Неизвестно, из какого источника почерпнута схема (**рис. 3**). Очевидно, что часть ее, относящаяся к приемнику, мало похожа на изображенную в приложениях как к патенту № 12039 [2], так и к патенту № 12325 (см. рис. 2). Как справедливо указывал сам А. С. Попов, из нее "видна полная тождественность составных частей с моим прибором".

Ко времени утверждения патента № 12039 (02.07.1897 г.) и тем более патента №12325 (27.05.1899 г.) у Маркони и его окружения по результатам испытаний аппаратуры

ная А. С. Поповым будто бы оригинальная схема беспроводной телеграфной установки Маркони была многократно перепечатана. Публикации ее продолжаются и в наступившем XXI веке.

Во множестве статей и обзоров авторы утверждают, что Маркони независимо от Попова (никогда не пишут наоборот) "изобрел радио", да еще и одновременно. Однако, о каком совпадении можно вести речь, если описание и схема аппаратуры Маркони формально были предъявлены только 26 месяцев спустя после публикации материалов А. С. Попова.

Можно ли поверить в "параллельность" работ Маркони на основе вероятностных факторов? Любому разработчику аппаратуры известно, что существует множество задач (простых и сложных), которые приходится решать за рабочим столом. И очень маловероятна одновременность и одинаковость их технической реализации. Во всех странах сотрудникам органов разведки и контрразведки теория вероятности хорошо известна по жестокой практике: случайностей больше двух не бывает. В случайно подобранные в одну строку три одинаковых слова не верят лингвисты и редакторы журналов и книг. У Маркони в ситуации с Поповым случайностей наберется побольше. Их даже трудно все сосчитать.

Джиггерные верительные грамоты

Одновременно с подачей заявки на патент № 12325 Маркони также в соавторстве с сотрудниками MWTCo начал оформление третьего патента № 12326

РАДИО®

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

с аналогичным названием: "Усовершенствования в аппаратуре, применяемой в беспроводной телеграфии". Он был утвержден 1 июля 1899 г.

Работа касается селекции поступающих по эфиру сигналов. Для этого предложено (**рис. 4**) приемную антенну ***a*** заземлять через намотанную из проволоки катушку ***c***, индуктивно связанную с другой катушкой ***d***, соединяемой последовательно с конденсатором ***e*** и когерером ***j***. Реле ***k*** идентично применяемым в приемниках патентов №№ 12039, 12325 и также механически воздействует на трубку с металлическим порошком.

Вслед за третьим патентом Маркони, опять же в соавторстве с сотрудниками MWTCo, оформил серию патентов, развивающих тему селекции с модификацией первоначально предложенной схемы: № 6982 (подача заявки — 1.04.1899, утверждение — 3.03.1900), № 25186 (19.12.1899, 19.12.1900), № 7777 (26.04.1900, 13.04.1901).

В последнем, самом знаменитом из них, патенте элементы селекции предложено поместить и в передатчик (**рис. 5**).

Рис. 4

Разделительная катушка переменной индуктивности **g** в нем повышает выходное сопротивление источника энергии.

Завершил тему селекции патент № 410 (7.01.1901, 7.12.1901), предусматривающий подключение последовательного контура из конденсатора и катушки регулируемой индуктивности в параллель к искрообразующим шаровым электродам генератора передатчика.

Отметим, что за относительно небольшое время, в 2,5 года, Маркони подал заявки на шесть патентов. В них технические тексты отличаются связным и логичным изложением, схемы изображены четко и понятно в отличие от "телеграфно" нарисованных в первых двух патентах. Впечатление такое, что документы оформлены не основным автором, а другим специалистом.

В действительности же были скомпилированы ранее выполненные научно-технические изыскания по введению связанных контуров в работах Н. Тесла, О. Лоджа, германского физика-экспериментатора К. Ф. Брауна (1850—1918). Маркони постарался застолбить внедрение чужих творческих мыслей в пространстве островного государства. В конце XIX—начале XX веков в БПБ правила проведения экспертизы допускали положительные оценки технических решений, отличающихся новизной в пределах Соединенного Королевства.

Описание приемно-передающей системы на основе контуров с индуктивной связью (без магнитопровода) Н. Тесла впервые предъявил миру в своих патентах США № 0433702, № 0454622 еще в 1890 и 1891 гг. соответственно.

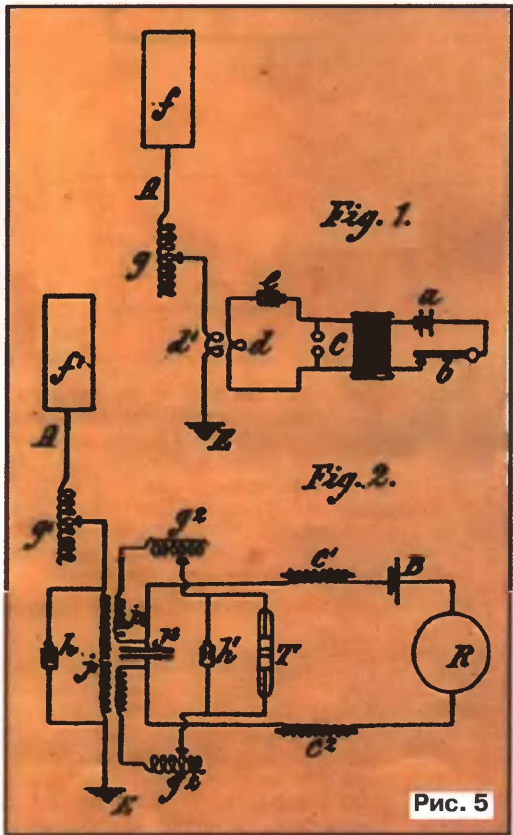


Рис. 5

К. Ф. Браун свое патентное заявление в БПБ на сопряженную индуктивную связь искрового генератора с антенной заполнил более чем на год раньше Маркони (в январе 1899 г.). Чуть позже, весной, с сообщением о преимуществах метода он выступил в публичной лекции. В 1909 г. в речи [5] на церемонии получения Нобелевской награды Браун прямо упрекнул Маркони в том, что тот в своих патентах интерпретировал его идеи. Кроме того, в 1899 г. Браун нашел свой путь решения проблемы направленного излучения испускаемых передатчиком сигналов. Он начал применять направленные проволочные антенны [5]. 10 декабря 1909 г., представляя лауреатов на Нобелевскую премию [6], президент Шведской Королевской Академии наук Г. Хильдебранд сказал, что в части, касающейся селекции сигналов, правильнее слушать и доверять К. Ф. Брауну — первопроходцу в налаживании "телеграфии дальнего действия".

Все "селекционные труды" Маркони морально ущербны еще и потому, что реализующие их устройства рассчитаны на малонадежный в практической работе когерер. В то время как БПБ штамповало по ним позитивные экспертные заключения, А. С. Попов еще летом 1899 г. выступил с "приемником депеш" следующего поколения, в котором нагрузкой входным цепям стал служить полупроводниковый детектор, упростивший и улучшивший характеристики устройства [7], позволивший присоединить к нему головные телефоны и принимать телеграммы "на слух".

Хранящиеся в архивах мемуары Г. Маркони [8] и его помощника по испытаниям Дж. Кемпа (1858—1933) [9] содержат записи о проверках в полигонных условиях приемников с элементами селекции, называемых ими "джиггерными" (сортирующими), с нерегулируемыми, но заменяемыми одна на другую катушками индуктивности (для оптимальной настройки на приходящие по эфиру ЭМК). В [8] сообщается об увеличении дальности приема телеграфных посылок при тестировании пополненной контурами аппаратуры, а в [9] — об использовании джиггерных получателей сигналов в пробах связи по "воздушному мосту" через пролив Ла-Манш в марте 1899 г.

Однако в то время в обширном спектре ЭМК, испускаемых искровым передатчиком, непросто было обозначить основную частоту. Поэтому включение связанных контуров в приемную часть оборудования не позволяло в полной мере использовать эффект узкой настройки их на нужный источник. С одинаковым успехом они пропускали сигналы и от других передатчиков. Кроме того, выделение ими интервала частот приводило к уменьшению мощности ЭМК, воздействующих на когерер. Поэтому на начальном этапе развития беспроволочных коммуникаций "джиггерные" устройства у Маркони не могли конкурировать с приемниками, имеющими открытый бесконтурный вход.

Апериодический ход

10 сентября 1901 г. в БПБ от Маркони индивидуально поступает заявка на патент № 18105 "Усовершенствование в когерерах или детекторах для электрических волн" со сроком утверждения 10 октября 1902 г. В приложенной схеме приемника (**рис. 6**) без каких-нибудь контуров роль детектора исполняет заполненная ртутью стеклянная трубка ***a*** длиной 4,5 см с внешним диаметром 6 и внутренним 4 мм. Трубка размещена на подставке ***b***, прикреп-

ленной к основанию *c*. Звуковая регистрация телеграфных импульсов происходит в головном телефоне *m*.

Именно с этим приемником в полдень 12 декабря 1901 г. Маркони пытался отловить сигналы буквы **S** (три точки в коде С. Морзе) в рекордной попытке ее односторонней трансляции через Атлантический океан из Англии в США (3378 км). Не существует ни программы испытаний, ни каких-нибудь протоколов измерений, ни заключений комиссии, посвященных, казалось бы, важному событию. Кроме самого Маркони и Кемпа, никто не слышал передаваемых точек [10]. В то время бывший руководитель британского телеграфа В. Прис (1834—1913) в газетном интервью заявил, что за "точки", вероятно, Маркони принял грозовые разряды [10]. Но более чувствительного приемника у него в то время еще не было. Наладить регулярную беспроводную телеграфную связь между Европой и Америкой Маркони удалось лишь в 1907 г.

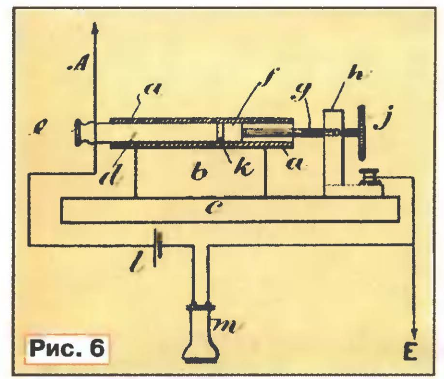


Рис. 6

В указанной выше последней работе Маркони совершил очередное пиратское заимствование. Схема в патенте № 18105 не отличается от предложенной Поповым в 1899 г. [7] и зарегистрированной в БПБ в 1900 г. Собранные по этой схеме приемники с головными телефонами успешно работали в конце 1899 г.— начале 1900 г. при проведении знаменитой операции по спасению военного корабля и рыбаков вблизи острова Гогланд в Балтийском море [2]. За аппаратуру, лучшим образом проявившую себя в эксплуатации, в 1900 г. в Париже на Всемирной выставке А. С. Попов был удостоен золотой медали и почетной грамоты (**рис. 7**, из фондов Центрального музея связи имени А. С. Попова).

Рис. 7

Разработанная в MWTCo ртутная трубка не оправдала надежд Маркони. Путевкой в будущее для радиовещания и телефонной связи по эфиру стало применение полупроводникового детектора А. С. Поповым в приемной аппаратуре [7].

Слово в защиту Маркони

В 1903 г. итальянский физик А. Риги (1850—1920), домашний учитель Маркони, в соавторстве с немецким физиком Б. Дессау (1863—1931) в германском издательстве выпустил научный обзор "Телеграфия без проводов" [11]. Книгу и сейчас можно заказать и приобрести через Интернет. Русскоязычная версия ее частично дана в [3, с. 226—228].

Приведем две, взятые из исторического фолианта, оценки Г. Маркони:

— "...применение реле для замыкания местной цепи тока, а также и применение звонка для автоматического восстановления сопротивления трубки с опилками, а также, наконец, и применение антенны, по крайней мере в виде составной части приемника, мы находим, как уже видели, у Попова, который описал свой прибор в 1895 г., тогда как Маркони сделал свою первую заявку 2 июня 1896 г. Поэтому в отношении существенных деталей своих приборов Маркони не может претендовать на приоритет; другие опередили его в этом".

— "...Но его бесспорной заслугой остается развитие действенной инициативы, а также и то, что он сразу и смело перевел на практическую почву то, что другим представлялось в виде неопределенных образов...". "В полной мере его способность изобретателя проявляется в преодолении бесчисленных практических трудностей и в массе подробностей и дополнений, которые, как бы ни казались они в отдельности незначительными, для практического успеха необычайно важны".

В конце XIX—начале XX веков Маркони в отдельных случаях шел впереди науки, проводил эксперименты по связи, не подкрепленные теоретическими обоснованиями и предварительными исследованиями. В истории с трансляцией сигнала через Атлантику в конце 1901 г. он не так уж плохо выглядит. Поймать сигналы буквы **S** в первой попытке ему, вероятно, не удалось. Блефовать он мог, конечно, в пользу роста стоимости акций собственной компании. Но он не ушел от продолжения опытов. Уже в феврале 1902 г. на пароходе "Филадельфия", оборудованном антенной на мачте высотой 46 м, им были начаты проверки способности приемной аппаратуры в поимке сигналов буквы **S** по мере удаления лайнера от берегов Англии. В полночь 25 февраля на отметке 2495 км бортовой печатающий механизм пометил "точки" в последний раз на телеграфной ленте, заверенной капитаном судна и членами команды [10].

По мнению автора статьи, благодаря стараниям Маркони появление радио в широком пользовании состоялось с опережением лет на 20...25.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Marconi G.** Wireless telegraphic communication. — Nobel Lecture, December 11, 1909. — **<http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1909/marconi-lecture.pdf>**.

2. **Меркулов В.** Когда и где было изобретено радио. — Радио, 2007, № 7, с. 8—12.

3. Изобретение радио А. С. Поповым. Сборник документов и материалов; вып. 2; под ред. А. И. Берга. — М.-Л: Изд-во АН СССР, 1945.

4. **Fahie J. J.** G. Marconi's method. A History of Wireless Telegraphy, 1901. —**<http://earlyradiohistory.us/1901/fa23.htm>**.

5. **Braun K. F.** Electrical oscillations and wireless telegraphy. — Nobel Lecture, December 11, 1909. — **<http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1909/braun-lecture.pdf>**.

6. **Hildebrand H.** The Nobel Prize in Physics 1909. — Presentation Speech, December, 10, 1909. — **<http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1909/press.html>**.

7. **Меркулов В.** 60 лет создания транзистора. Начало применения полупроводников. — Радио, 2007, № 12, с. 7—9; 2008, № 1, с. 5—7.

8. **Marconi G.** The story of my life. — MWTCo / The Bodleian library; University of Oxford archives.

9. **Kemp G.** Extracts from the diary. — MWTCo / The Bodleian library; University of Oxford archives.

10. **Marconi G.** Wireless Telegraphy, 1895—1919. — MWTCo / The Bodleian library; University of Oxford archives.

11. **Righi A., Dessau B.** Die Telegraphic Ohne Draht. — Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1903.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены аатором

Запись цифровых музыкальных программ со спутников на компьютер

И. МОРОЗОВ, г. Москва

Какие музыкальные программы передают радиостанции через спутники, например, группы Hot Bird? Что нужно иметь и сделать, чтобы записать их на компьютер? Об этом и пойдет речь в публикуемой здесь статье.

Известно, что через вещательные спутники, кроме телевизионных каналов, транслируют также и цифровые сигналы радиостанций. Качество передаваемых музыкальных записей высокое и соответствует качеству CD-дисков. Радиоканалы есть практически на всех спутниках. Число их различно. Так, например, через спутники Hot Bird работают около 400 радиостанций. Некоторые из них специально передают музыкальные программы для записи, причем трансляция идет круглосуточно. Реклама, новости и другие речевые вставки отсутствуют — только музыка в режиме on line.

Каждая радиостанция передает одновременно несколько различных по жанру музыкальных каналов (до шести), причем диапазон их очень широк — от классики до рока. Все музыкальные произведения сопровождают краткой "легендой": название композиции, исполнитель, название альбома и год его выпуска, — причем эта информация будет автоматически указана в файле при записи на компьютер.

Современные компьютерные программы позволяют записывать одновременно несколько радиоканалов (до трех). От пользователя требуется только выбрать интересующие его каналы, а дальше программа сделает все сама.

Рис. 1

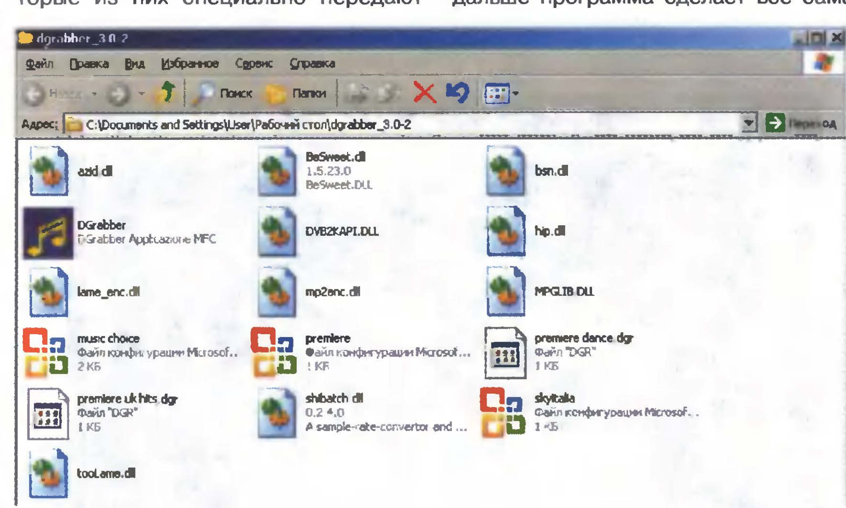


Рис. 3

dgrabber_3.0-2.zip - WinRAR

File Commands Tools Favorites Options Help

Add Extract To Test View Delete Find Wizard Info VirusScan Comment SFX

dgrabber_3.0-2.zip - ZIP archive, unpacked size 1 104 250 bytes

Name	Size	Packed	Type	Modified	CRC32
..			Папка		
azid.dll	43 008	41 115	Компонент прилож...	20.02.2002 0:58	1943FA09
BeSweet.dll	46 592	43 924	Компонент прилож...	15.11.2003 12:16	40E45CA2
bsn.dll	45 568	44 036	Компонент прилож...	07.10.2003 2:44	913D14DA
DGrabber.exe	524 288	220 670	Приложение	10.04.2007 1:23	10C7BCFC
DVB2KAPI.DLL	69 632	25 492	Компонент прилож...	19.04.2004 14:28	0A83CF95
hip.dll	31 744	29 902	Компонент прилож...	15.02.2003 18:25	EFC45FB6
lame_enc.dll	140 800	133 681	Компонент прилож...	08.08.2003 16:59	A81ADF29
mp2enc.dll	37 888	34 656	Компонент прилож...	24.05.2002 1:40	2EDA79AB
MPGLIB.DLL	64 512	24 646	Компонент прилож...	03.08.2003 23:03	44914D21
music choice.cfg	1 031	454	Файл конфигураци...	06.04.2007 22:13	285B6038
premiere dance.dgr	403	130	File dgr	02.01.2007 2:21	5CB20669
premiere uk hits.dgr	405	121	File dgr	01.01.2007 17:36	2635A326
premiere.cfg	454	270	Файл конфигураци...	10.08.2006 23:45	EDEAF691
shibatch.dll	31 232	28 853	Компонент прилож...	04.03.2003 22:36	31378113
skyitalia.cfg	645	347	Файл конфигураци...	01.06.2006 18:00	3CB2F7F7
tooLame.dll	66 048	62 596	Компонент прилож...	24.04.2003 3:54	248337C4

Рис. 2

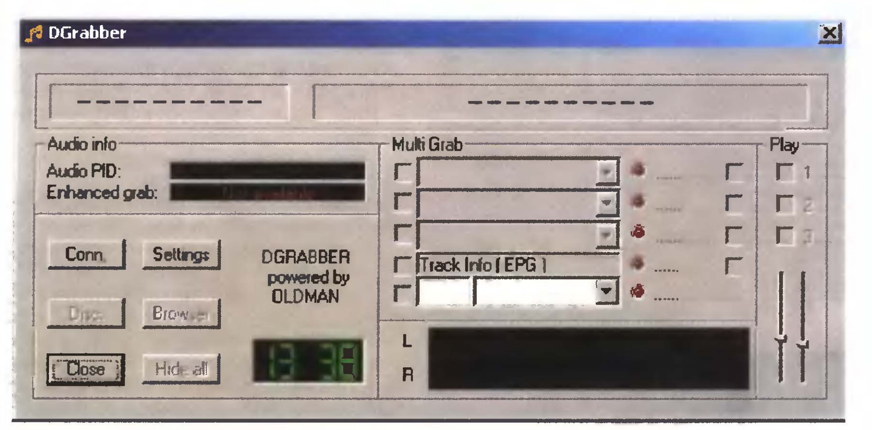


Рис. 4

Рис. 5

Она преобразует (сконвертирует) принятый музыкальный файл формата MP2 в формат MP3, создаст папку на жестком диске компьютера (причем для каждого жанра свою), поместит файл в нужную папку и запишет его легенду. Спустя некоторое время, которое зависит от емкости жесткого диска, установленного в компьютере, пользователь выключает программу, прослушивает записи и удаляет ненужное. Полученные записи можно хранить в компьютере или перенести на CD. Для любителей музыки это неплохой способ существенно пополнить личную коллекцию.

Для примера рассмотрим запись музыкальных программ радиостанций Music Choice 1—7 со спутников Hot Bird. Провайдер — CYFRA+. Музыку транслируют круглосуточно все семь цифровых радиостанций. Каждая из них одновременно передает пять или шесть радиоканалов. В итоге получается 40 каналов высококачественной музыки формата MP3.

Прежде чем перечислить все радиоканалы указанных радиостанций, следует напомнить, что на них можно настроиться (об этом дальше) в ручном или даже автоматическом режиме трансивера, для чего нужно знать следующие параметры: частоту, поляризацию, значение сверточного кода FEC и символьную скорость передачи цифрового потока. Для радиостанций Music Choice последние два параметра одинаковы: код FEC равен 3/4, а скорость передачи — 27 500 ксимв/с. Список радиоканалов дан ниже со значениями частоты и видом поляризации для каждой радиостанции и идентификационным номером Audio PID каждого музыкального канала.

Music Choice 1 — классика (частота — 11 487 МГц, поляризация — горизонтальная):

1. Classical Greats ....0277h (631d).
2. Classical Calm ....0278h (632d).
3. Classical Orchestral...0279h (633d).
4. Cool Jazz ....027ah (634d).
5. Jazz Classic ....027bh (635d).

Music Choice 2 — ретро (частота — 11 487 МГц, поляризация — горизонтальная):

1. Magnificent 70s ....027dh (637d).
2. Killers 80s ....027eh (638d).
3. Nothing But 90s ....027fh (639d).
4. Total Hits ....0280h (640d).
5. The Golden Age ....0281h (641d).
6. Rock' Roll ....0282h (642d).

Music Choice 3 — мировая музыка (частота — 10 718 МГц, поляризация — горизонтальная):

1. Country Stars ....0259h (601d).
2. Arabic ....025ah (602d).
3. Bollywood Hits ....025bh (603d).
4. New Age ....025ch (604d).
5. World Carnival ....025dh (605d).
6. Total Hits France ....025eh (606d).

Music Choice 4 — поп музыка (частота — 10 718 МГц, поляризация — вертикальная):

1. Modern pop ....025fh (607d).
2. Hits Uk ....0260h (608d).
3. Total Hits Italy ....0261h (609d).
4. Silk ....0262h (610d).
5. Total Hits Spain ....0263h (611d).
6. Groove ....0264h (612d).

Music Choice 5 — танцевальная музыка (частота — 11 277 МГц, поляризация — вертикальная):

1. Bass Breaks & Beats ...0265h (613d).
2. Just Chill Out ....0266h (614d).
3. Dance Floor ....0267h (615d).
4. Turkish ....0268h (616d).
5. Coffe Bar ....0269h (617d).
6. All Day Party ....026ah (618d).

Music Choice 6 — рок (частота — 11 277 МГц, поляризация — вертикальная):

1. German ....026ch (620d).
2. Harden Than Hell ......026dh (621d).
3. Alternative ....026eh (622d).
4. Classic Rock ....026fh (623d).
5. Rock Anthems ....0270h (624d).

Music Choice 7 — музыка городских кварталов (частота — 11 277 МГц, поляризация — вертикальная):

1. Soul Classic ....0271h (625d).
2. Hip Hop ....0272h (626d).
3. Reggae ....0273h (627d).
4. Blues ....0274h (628d).
5. Urban ....0275h (629d).
6. Disco & Funk ....0276h (630d).

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Рис. 6

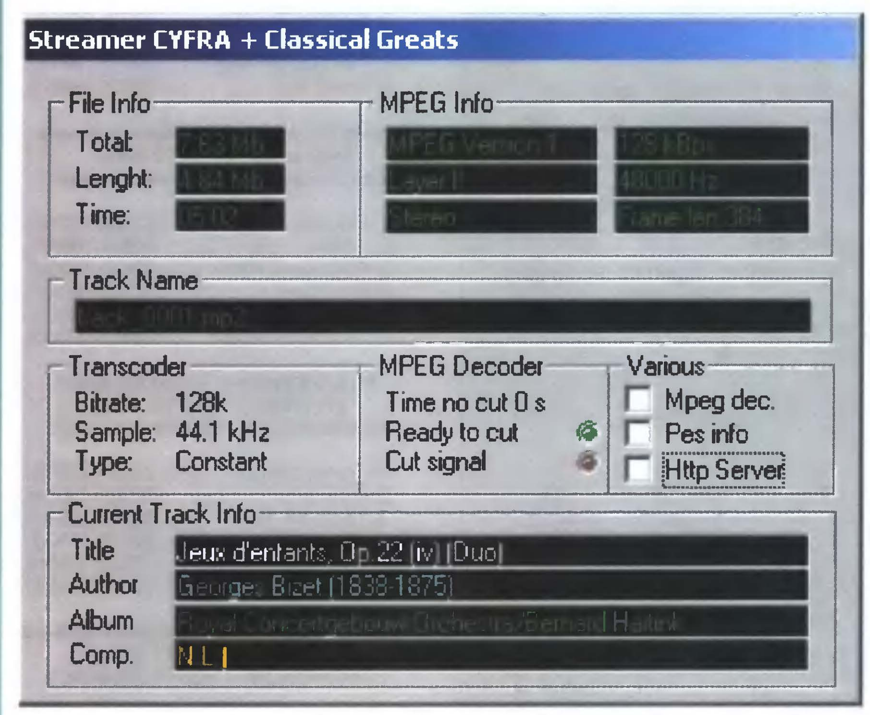


Рис. 7

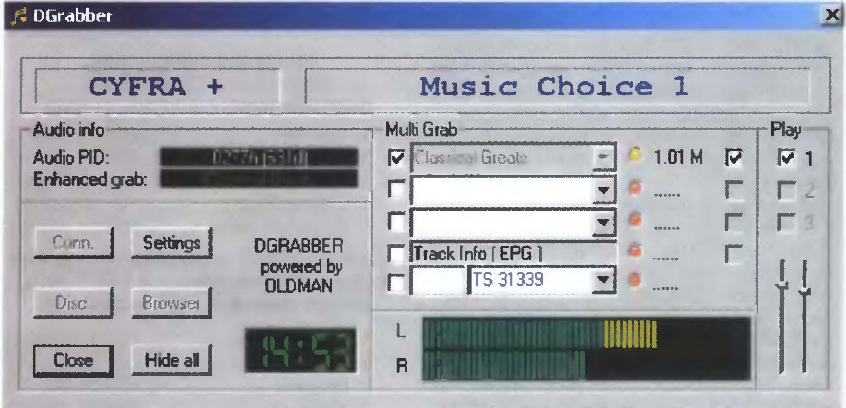


Рис. 8

Перейдем к практическим рекомендациям.

Необходимое оборудование. Его состав зависит от выбранного спутника. Для "Жар птицы" (Hot Bird) потребуются:

— спутниковая офсетная антенна диаметром не менее 90 см;

— конвертер для приема сигналов с линейной поляризацией;

— спутниковый приемник (ресивер) Dreambox или аналогичный;

— программа Dgrabber для обработки цифрового аудиосигнала.

Основные требования к ресиверу следующие: наличие встроенного мультисистемного декодера с возможностью обработки сигналов основных кодировок: Viaccess, Seca/Mediaguard, Irdeto; поддержка соединения LAN (Local Area Network) с компьютером; наличие слотов для подключения карт условного доступа и CAM-модуля.

Программа Dgrabber обрабатывает цифровой поток, принятый ресивером, в компьютере и выделяет выбранные радиоканалы для последующей записи. Программа может использоваться и с DVB картами. Существуют несколько ее версий, имеющих небольшие различия. Программа бесплатная, ее можно найти в Интернете на сайтах по спутниковой тематике. Одна из последних ее версий — **Dgrabber_3.0-2**.

Остановимся более подробно на методике настройки оборудования и работе с программой.

Для приема цифровых сигналов автор использовал мультисистемный спутниковый ресивер Dreambox DM 7020S. Антенна была настроена на группировку спутников Hot Bird, состоящую из шести аппаратов. Компьютер с операционной системой Windows XP соединен с ресивером по локальной сети.

В компьютере должна быть установлена программа граббинга ("рыбалка") цифрового потока, например, упомянутая выше Dgrabber версии 3.0-2 или аналогичная. Процесс установки простой и обычно не вызывает никаких затруднений. Сначала WinRAR архив программы скачивают в компьютер. Затем файл разархивируют архиватором WinRAR на Рабочий стол. Само собой разумеется, программа архиватора должна находиться в компьютере.

Итак, скачиваем, как уже сказано, архив программы граббинга из Интернета и помещаем его, например, в отдельную папку на Рабочий стол (**рис. 1**). В положении курсора на ярлыке файла щелкаем правой кнопкой мыши, затем выбираем из возникшего списка курсором команду "Открыть", нажав на левую кнопку. При этом появляется окно архиватора WinRAR (**рис. 2**). Выделив папку (курсором и левой кнопкой) и подведя курсор на окошко Мастер ("Wizard"), щелкаем той же левой кнопкой мыши. Начнется разархивация документа. Укажем, что и при дальнейшем описании процедур каждая операция с мышкой сопровождается предварительной установкой курсора в нужное место, и эти действия для краткости опустим.

Music choice hotbird main title grabber

Classical Greats	The Sea (at Moonlight)	Frank Bridge (1879-1941)
Classical Calm	Piano Concerto No 1 in D minor, Op 15 (	Johannes Brahms (1833-1897)
Classical Orchestra	Symphony No 39 in E flat major, K543 (I	Wolfgang Amadeus Mozart (1756-1791)
Cool Jazz	Laura	Clifford Brown
Jazz Classic		Freddie Hubbard
Freedom	The Pink Panther Theme	Henry Mancini
Magnificent 70s	Can't Get Enough Of Your Love Babe	Barry White
Killers 80s	Slave To Love	Bryan Ferry
Nothing But 90s		The Shamen
Total Hits	Mr Blue Sky	Electric Light Orchestra
The Golden Age	Axel F	Harold Faltermeyer
Rock'Roll	Rockin' Robin	Bobby Day
Country Stars	You'll Always Be My Baby	Sara Evans
Arabic	Shine	Elie Attieh
Bollywood Hits	[illegible]	Kunal Ganjawala
New Age	Out Of The Deep	Yulara
World Carnival	[illegible]	[illegible]
Total Hits France		
Modern Pop	We Belong Together	[illegible]
Hits Uk	Goodbye Philadelphia	Peter Cincotti
Total Hits Italy		
Silk	Arthur's Theme (The Best That You Can	Christopher Cross
Total Hits Spain	[illegible]	[illegible]
Groove		
Bass Breaks Beats	[illegible]	[illegible]
Just Chill Out	The Times	Harvey Lindo
Dance Floor	I Found U (Feat. Max C)	Axwell
Turkish	Hayat Arabamla 2005 Mi	Sagopa Kajmer
Coffe Bar		Britney Spears
All Day Party	Sink Like A Stone	Grace
German	[illegible]	Yeah Yeah Yeahs
Harden Than Hell	Danger! High Voltage	Electric Six
Alternative	Reelin' In The Years	Steely Dan
Classic Rock	Carnival Of Sorts	R.E.M.
Rock Anthems	Enter Sandman	Metallica
Soul Classic	Help Me Make It Through The Night	Gladys Knight, The Pips
Hip Hop	Ayo Technology ft. Justin Timberlake, T	50 Cent
Reggae	Over And Over	Tami Chynn
Blues	I'm Ready	Muddy Waters
Urban	Let's Get It Started	The Black Eyed Peas
Disco, Funk	Lean On Me	Bill Withers

Рис. 9

По завершении разархивации на экране сформируется окно управления, в котором левой кнопкой мыши выбираем команду "Готово", и на Рабочем столе возникнет разархивированная папка "dgrabber_3.0-2". Откроем ее (**рис. 3**), для чего дважды щелкнем левой кнопкой мыши на ярлыке Dgrabber. Появится главное окно программы (**рис. 4**). Это означает, что программа в компьютере успешно установлена.

Кроме программы граббинга, для удобства в работе желательно иметь и программу дистанционного управления ресивером с компьютера. Для Dreambox — это DCC (Dreambox Control Center). Особенно эта программа необходима, если ресивер и компьютер удалены друг от друга.

Порядок работы. На ресивере включают автопоиск каналов. Спустя 5...10 мин на экране появляется список всех обнаруженных теле- и радиоканалов. Переключают ресивер на прием радиоканалов. Сначала выбирают радиостанцию, например, **Music Choice 1**, затем — радиоканал, например, **Classical Greats** Audio PID: 0277h (631d). Открывают программу DGrabber (рис. 4) так, как сказано выше. При ее первом запуске все окна, кроме окна текущего времени, неактивны. Информация в них будет только после установки необходимых параметров в меню ***Settings***.

Нажимают левой кнопкой мыши кнопку ***Settings***, появляется окно установок (**рис. 5**). В верхних строчках указывают, на каком диске компьютера и в какой папке программа сохранит плейлист ("легенду") и сам музыкальный файл.

В средней части окна сообщают параметры ресивера Dreambox DM 7020S в сети: IP адрес — ***192.168.0.2***, имя — ***root***, пароль — ***dreambox***, операционная система, установленная на ресивере, — ***Enigma***, номера портов — ***3141, 3142, 3143***. Числовые значения параметров ***Track, No cut*** и другие в левой части окна оставляют без изменения. В графе "IP адрес" вписывают конкретный адрес ресивера в сети. Его можно узнать в меню *"Настройки связи"* ресивера.

В разделе ***Name 1-2-3*** нужно пометить последовательность представления информации ("легенде") о файле: ***Title*** (название композиции), ***Artist*** (имя исполнителя), ***Album*** (название альбома). Нужно отметить, что фактически в графе Name будет указано название файла. Независимо от этого названия информация о содержании файла все равно будет прописана в папке ***Play List***.

В графе параметров потока нужно установить его скорость ***128 Кбит/с*** и частоту квантования ***44,1 кГц***. Программа позволяет, как уже указано, конвертировать принятые музыкальные файлы из формата MP2 в формат MP3. Для этого нужно включить (***Enable***) транскодер.

Параметры эквалайзера в правой части окна при первом включении оставляют без изменения. Потом в случае необходимости их можно будет подправить. Включают опцию ***Advanced Rename***. На этом установка параметров закончена.

Нажимают в правом нижнем углу окна кнопку **"OK"**. При этом снова появится главное окно программы, показанное на рис. 4. Нажать кнопку **"Conn"**. В случае удачного обнаружения цифрового потока и его дешифровки в верхних окнах пропишутся название радиостанции и имя провайдера, как на **рис. 6**. В разделе ***Audio info*** высветится PID включенного канала.

Как уже было сказано, число каналов на радиостанции обычно не превышает шести. По вызываемым спискам в графе ***Multi Grab*** нужно выбрать каналы (от одного до трех) для записи на компьютер, отметив их "галочкой". Справа от списков расположены индикаторы. Их красное свечение свидетельствует о том, что канал пока к записи не готов, желтое — готовность к записи. В результате каналы, помеченные "галочками" возле индикаторов, записываются в конкретный момент на компьютер. Во время записи по каждому из каналов индицируется объем скачанной информации. Кроме того, возникают дополнительные окна с параметра-

(Окончание см. на с. 26)

УМЗЧ с регулируемым выходным сопротивлением

И. РОГОВ, г. Ростов-на-Дону

В качестве практической реализации приведенного выше расчета предлагается УМЗЧ на популярных микросхемах TDA7294, TDA7293, схема одного канала которого приведена на **рис. 8**. Поскольку обе микросхемы различаются только подключением цепи вольтодобавки, то плата пригодна для них обеих — отличие в месте установки перемычки. Показанное на схеме соединение соответствует микросхеме TDA7293.

Основные параметры УМЗЧ

Коэффициент усиления $K_у$ 30
Максимальная выходная мощность $P_{вых\,max}$, Вт 60
Выходное сопротивление $R_{вых}$, Ом . . . . .0...8
Сопротивление нагрузки $R_н$, Ом . . . . .4...16
Коэффициент гармоник $K_г$, %, в полосе частот 30 Гц...16 кГц . . . .≤0,01

Схема разработана на основе многократно повторенного радиолюбителями и хорошо зарекомендовавшего себя усилителя [4]. Цепь R1C1 образует входной фильтр НЧ, подавляющий высокочастотные помехи. Входной конденсатор C2 определяет нижнюю границу усиливаемого диапазона частот. При указанной на схеме емкости эта частота примерно равна 7 Гц. Оксидные конденсаторы, находящиеся в цепи прохождения сигнала, для улучшения работы на частотах выше 5...7 кГц зашунтированы пленочными: это — C4, C5 в цепи ООС и C8, C9 в цепи вольтодобавки. Также пленочные конденсаторы C10 и C12 используются в цепях питания усилителя. Цепи R12C6 и R8R9C3VD1 задают правильную последовательность чередования режимов Stand-by и Mute при включении и выключении питания, чтобы исключить неприятные щелчки в громкоговорителях. Цепь R14C7 улучшает устойчивость усилителя при работе на реальную нагрузку.

Цепь комбинированной ООС по напряжению и току создается элементами R3, R4, R6, R7, R10, R11, R15. Из них резисторы R4 и R11 задают ООСН, R15 является датчиком тока, а остальные задают глубину ООСТ, причем возможна реализация схемы подачи ООСТ как по рис. 4,а, так и по рис. 4,б. Вариант включения цепи ООСТ выбирается перемычкой между точками 1, 2, 3. В показанном на рис. 8 положении ООСТ реализован "мостовой" вариант рис. 4,б. На схеме указаны рассчитанные выше номиналы резисторов цепей ООС.

Резистор R2 служит для разделения общего провода входной и выходной цепей. Вывод 5 микросхемы — выход датчика ограничения (клиппирования) сигнала и предназначен для подключения соответствующего индикатора или электронного регулятора усиления. Этот выход присутствует только в микросхеме TDA7293 и в новых версиях микросхемы TDA7294S. Автор не рекомендует использовать этот вывод у микросхемы TDA7294 с любым буквенным индексом, поскольку из-за большого числа разных вариантов этих микросхем и, возможно, разных производителей соответствующая цепь может отсутствовать.

Конструкция и детали. Каждый из каналов стереоусилителя выполнен на печатной плате. Чертеж платы показан на **рис. 9** (вид со стороны печатных проводников). Монтажные соединения выполнены с учетом требований, предъявляемых к высококачественным усилителям. Это и соединение проводников в цепи общего провода в одной точке, и увеличение сечения проводни-

Рис. 8

Рис. 9

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2008, № 4

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05

ков в цепях питания, и экранирование входной цепи, и близость блокировочных конденсаторов C10 и C12 к микросхеме. Плата доступна для повторения начинающими радиолюбителями, так как выполнена из одностороннего стеклотекстолита. Широкие зазоры между проводниками облегчают монтаж, а большие "пятачки" контактных площадок не отслаиваются при пайке и надежно удерживают крупные детали. В плате предусмотрено несколько "лишних" отверстий для установки конденсаторов разных габаритов. После травления печатные проводники рекомендуется залудить, а после окончания монтажа очистить плату от остатков флюса и покрыть цапонлаком.

На плате расположены два отверстия для крепления — плата слишком тяжелая, и крепление ее только через микросхему, как иногда делают, сильно снижает надежность.

Для выбранного типа микросхемы впаивают изолированную перемычку (4-5 или 5-6) в соответствующее место до монтажа микросхемы. Способ подачи ООСТ (по рис. 4,а или 4,б) задают второй перемычкой, устанавливаемой между точками 2 и 3 или 1 и 2 соответственно.

В усилителе резистор R15 — мощностью 5 Вт (импортный), его нужно устанавливать на плату с небольшим зазором для улучшения охлаждения; так же монтируют и резисторы R10, R14. Особое внимание следует уделить резистору R2. Его сопротивление должно быть в пределах 1...5 Ом, и перед установкой на плату резистор рекомендуется проверить омметром. При отсутствии подходящего резистора его можно заменить перемычкой. Все резисторы, кроме входящих в цепи ООС, могут иметь разброс сопротивления до 20 %.

Оксидные конденсаторы рекомендуется использовать импортные, например, Jamicon или Samsung; в крайнем случае подойдут отечественные аналоги. Использовать конденсаторы с рабочим напряжением меньше 35 В не рекомендуется. Также не рекомендуется уменьшать емкость конденсаторов более чем вдвое (увеличение емкости в разумных пределах возможно). При этом конденсаторы C3 и C6 должны иметь одинаковую емкость (ее повышение увеличивает задержку включения).

Остальные конденсаторы — пленочные K73-17 на 63 В. Можно использовать подходящие по размерам пленочные конденсаторы других типов; "малогабаритные" керамические конденсаторы с сегнетодиэлектриком не годятся. Использование "аудиофильских" конденсаторов, по мнению автора, заметно ничего не изменит, кроме цены конструкции.

Диод VD1 с максимальным обратным напряжением не менее 50 В. Автор использовал диод 1N4007.

Микросхему устанавливают на теплоотводе площадью не менее 500 см^2 с использованием термопасты. Следует учитывать, что теплоотводящий фланец микросхемы соединен с минусовой цепью питания. Поэтому необходимо либо использовать изолирующую прокладку (в этом случае площадь теплоотвода нужно увеличить), либо сам теплоотвод изолировать от корпуса усилителя.

Источник питания. Усилитель питается от двухполярного источника. Максимальное напряжение питания микросхемы зависит от номинального сопротивления нагрузки УМЗЧ; эти характеристики сведены в **табл. 3**.

Напряжение питания и выходная мощность ограничены допустимым нагревом микросхемы. При недостаточном охлаждении напряжение питания должно быть снижено. Один из вариантов схемы источника питания стереоусилителя на напряжение +/–32 В (для сопротивления нагрузки не менее 8 Ом) показан на **рис. 10**. При меньшем сопротивлении нагрузки (описываемый УМЗЧ рассчитан на работу с нагрузкой 4...16 Ом) в блоке питания напряжение на вторичных обмотках сетевого трансформатора T1 следует снизить до 20 В, а суммарную емкость конденсаторов фильтров выпрямителя увеличить на 30...40 %.

Таблица 3

Сопротивление нагрузки, Ом		4	6	8
Максимальное напряжение питания, В	TDA7293	29	34	40
	TDA7294	27	31	35

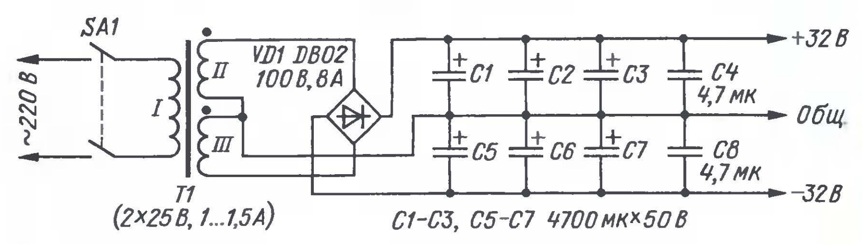


Рис. 10

Номинальная мощность трансформатора (сумма мощностей вторичных обмоток), равная 50...75 В·А, обычно достаточна для описываемого усилителя, так как при большом пик-факторе звуковых сигналов средняя потребляемая мощность намного меньше максимальной [5]. С другой стороны, указанная на рис. 10 суммарная емкость является минимальной для сглаживающего фильтра высококачественного стереоусилителя и может быть увеличена при соответствующем увеличении мощности трансформатора. Пленочные конденсаторы C4 и C8 (например, K73-17) компенсируют ухудшение свойств оксидных конденсаторов на высоких частотах. Каждый из каналов усилителя рекомендуется подключать к источнику питания своим набором проводов, свитых в "косичку". При этом их лучше припаять к контактным площадкам платы, а не подключать через какие-либо разъемы.

Налаживания усилителя, если он собран из исправных деталей, не требуется. Первое включение производят без нагрузки, при этом целесообразно включить в минусовую и плюсовую цепи питания мощные проволочные резисторы сопротивлением 12...25 Ом. Типичная проблема — наличие заметного постоянного напряжения на выходе — обычно связана с резистором R2. Это либо некачественная пайка и плохой контакт, либо повышенное сопротивление резистора (известен случай, когда резистор продавался с заявленным сопротивлением 2 Ом, а имел реальное сопротивление 2 МОм!). Если постоянное напряжение на выходе менее 80 мВ и падения напряжения на мощных токоограничительных резисторах в цепях питания не превышают 1...3 В (что соответствует потребляемому току 60...120 мА), то подключаются нагрузка и источник сигнала (резисторы в цепи питания остаются). Если на небольшой громкости звучание хорошее, то резисторы из цепи питания удаляются и налаживание на этом можно закончить. Если есть возможность, полезно подключить к выходу УМЗЧ осциллограф и убедиться в отсутствии самовозбуждения.

В результате исследований и экспертных прослушиваний нескольких различных АС с описанным в статье усилителем можно сделать следующие выводы:

1. Повышение выходного сопротивления УМЗЧ способно улучшить качество звучания многих акустических систем.

2. При значительном повышении выходного сопротивления (в сравнении с сопротивлением нагрузки) частотные искажения во многих АС возрастают, это ухудшает качество звучания и не позволяет установить оптимальное значение выходного сопротивления УМЗЧ.

3. Хорошие результаты дает использование многополосных усилителей совместно с АС, не содержащих каких-либо разделительных фильтров внутри. При этом каждая из динамических головок подключена непосредственно к выходу своего УМЗЧ с оптимальным для этой головки выходным сопротивлением.

ЛИТЕРАТУРА

4. Все о микросхемах TDA7293, TDA7294. — <**http://www.electroclub.info/invest/tda7294.htm**>.

5. Расчет источника питания УМЗЧ. — <**http://www.electroclub.info/article/power_sup_amp.htm**>.

***От редакции**. На FTP сервере редакции размещены файлы (в формате tif) чертежей печатной платы и расположения деталей по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/plata_UM.zip>**.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

Коммутатор нагрузки для звуковой карты

Н. НИСТРАТОВ, г. Ростов-на-Дону

Релейный коммутатор нагрузки стереофонической или многоканальной звуковой карты, управляемый через компьютер, позволяет выбирать либо головные телефоны, либо колонки в качестве нагрузки без переключения кабелей и разъемов.

В настоящее время стало модно подключать к компьютеру акустические системы "домашний кинотеатр", однако от стандартных настольных компьютерных колонок их отличает не только увеличенное число громкоговорителей и стереофонический процессор, но и отсутствие (в большинстве случаев) гнезда для головных телефонов, что влечет за собой неудобство при смене телефонов на колонки и наоборот. Одновременное подключение их к одному гнезду, как и постоянное переключение штекеров в звуковой карте, не всегда удобно по разным причинам. Для облегчения манипуляции с колонками и головными телефонами и был собран этот коммутатор нагрузки.

Внешний вид устройства изображен на фото **рис. 1**. Оно представляет собой релейный переключатель, подключающий к выходу звуковой карты выбранную нагрузку. Устройство располагают в системном блоке и управляют им через COM порт.

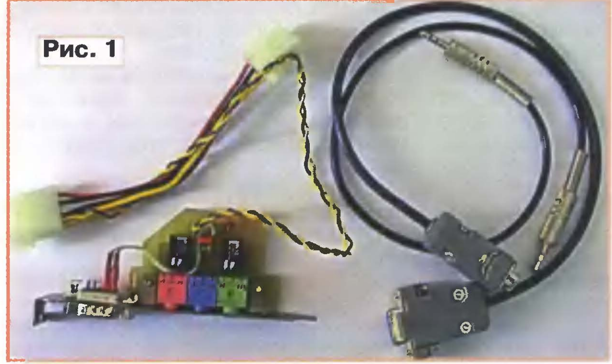


Рис. 1

Схема прибора приведена на **рис. 2**. Коммутация сигнала производится с помощью двух электромагнитных реле K1 и K2. Сигнал поступает на разъем XS2 "Вход" и, в зависимости от состояний реле, попадает на разъем XS1 "Выход 1", предназначенный для подключения головных телефонов, или XS3 "Выход 2" — для колонок. В настоящей конструкции имеет принципиальное значение, к какому выходу подключены колонки, так как при отсутствии сигнала вход их усилителя лучше соединить с общим проводом во избежание шума, это и предусмотрено для выхода 2. Напряжение на реле подается через транзистор VT1. На выходах COM порта следующие уровни напряжения: лог. 1 соответствует напряжению −5...−15 В, а лог. 0 — напряжению +5...15 В. Электронный ключ, собранный на транзисторе VT1 и резисторах R1 и R2, должен управляться напряжением 0/+5 В; для исключения напряжения минусовой полярности включен диод VD1. Диод VD2 защищает транзистор VT1 от ЭДС самоиндукции при выключении реле. Мной были использованы диоды 1N4007, но подойдут и более популярные, например КД522Б.

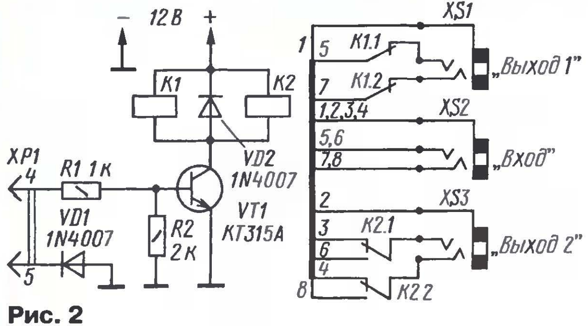


Рис. 2

В коммутаторе использованы импортные реле NHG типа P-12 с двумя группами контактов на переключение. При монтаже два неиспользуемых крайних вывода укорочены. Вместо этих реле подойдут малогабаритные электромагнитные реле на 12 В с двумя группами контактов на переключение.

Из схемы на рис. 2 видно, что устройство подходит к звуковым картам с выходом STEREO, а большинство современных звуковых карт имеют четыре и более канала. Поэтому было решено дополнить конструкцию еще двумя каналами для тыловых колонок и сабвуфера. Схема дополнительного узла представлена на **рис. 3**, а печатные платы устройства — на **рис. 4**, **5** соответственно. Обмотки реле K3 и K4 нужно подключить параллельно K1 и K2 (это соединение можно выполнить разъемным), но следует учесть, что предельный ток через транзистор КТ315А составляет 100 мА. Если суммарный ток питания реле превышает 80 мА, следует использовать более мощный транзистор, например КТ972Б, но при этом изменив сопротивление резистора R1 на 3,9 кОм и R2 на 1,5 кОм.

Если устройство собрано правильно, то налаживания не требуется. Однако потребуется установить программу, необходимую для управления устройством. Такая программа состоит из двух файлов: непосредственно исполняемого AUDIO_Switch.EXE и информационного файла Konfig.bak; оба они должны находиться в одной папке. Если открыть последний файл "Блокнотом", то в нем можно обнаружить две строки; нас будет интересовать вторая. По умолчанию она содержит текст вида "\\.\COM1"; это означает, что устройство подключено к порту COM1. Для использования другого порта необходимо изменить содержимое строки, например, для COM2 она будет выглядеть так: "\\.\COM2". Программа написана под ОС Windows XP, и под другими операционными системами не проверялась. После

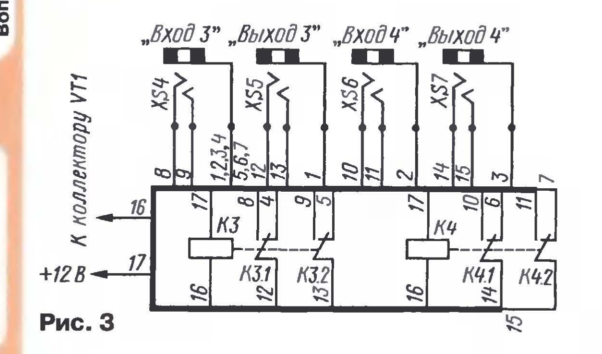


Рис. 3

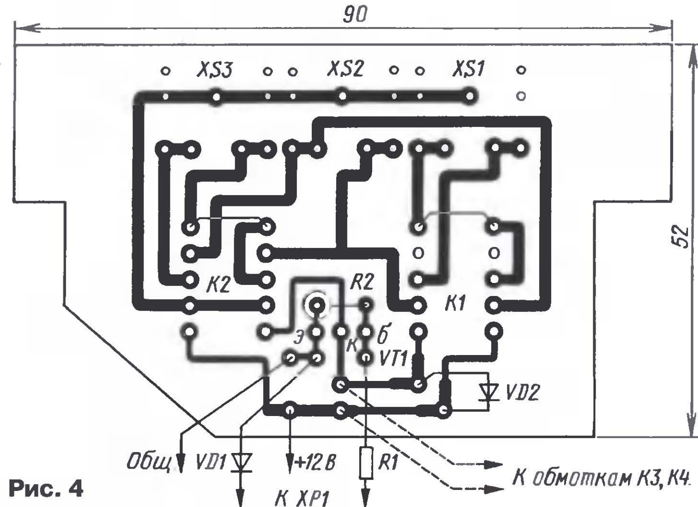


Рис. 4

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

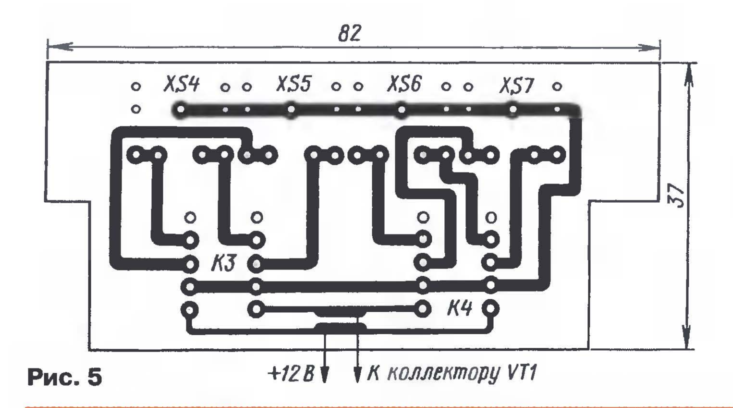


Рис. 5

Колонки
Наушники
Развернуть
Выход

Рис. 6

запуска она сразу сворачивается в трей, что экономит место ярлыков на рабочем столе, а при его активизации правой кнопкой мыши возможен выбор способа прослушивания — через головные телефоны или громкоговорители АС.

Скриншот информационной панели показан на **рис. 6**.

От редакции**. Программа для управления коммутатором размещена на FTP сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/commutator.zip>.

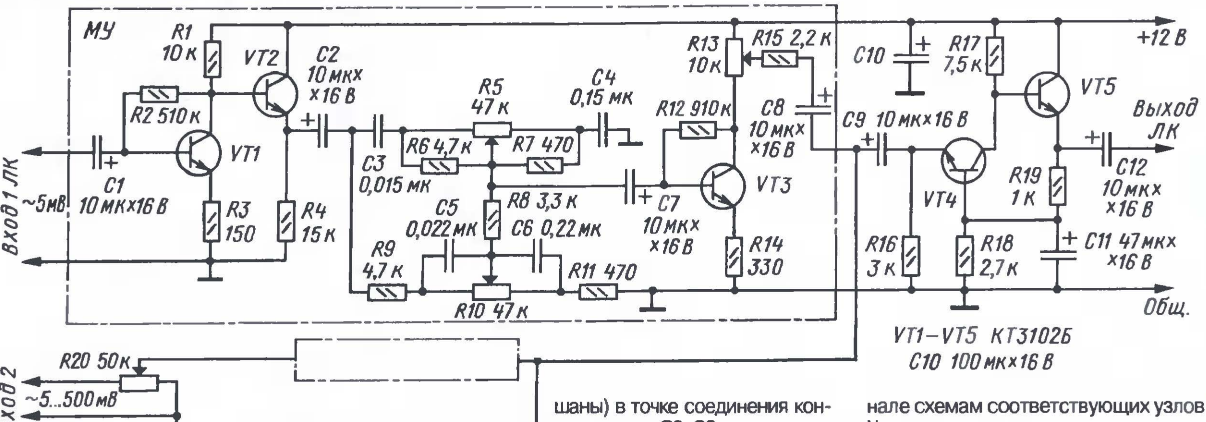
Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

МИКШЕР

А. КАСАТКИН, г. Москва

Несложный стереомикшер с несколькими входами и разной чувствительностью полезно применять для создания фонограмм к видеофильмам. Предпочтение транзисторов микросхемам отдано в основном с целью минимизации собственных шумов блока.

Микшер выполнен на транзисторах (см. **рисунок**). Он имеет в каждом канале вход чувствительностью 5 мВ с регуляторами тембра; два входа с регулируемой чувствительностью, изменяемой в интервале 5 мВ... 500 мВ, также с регулировкой тембра; три стереофонических входа чувствительностью 500 мВ без частотной коррекции.



При разработке блока основной целью была минимизация уровня шума; удалось добиться уровня около −75 дБ. Насколько мне известно, добиться такого результата с микрофонных входов на ОУ весьма сложно. За основу взят микшер, описанный в [1]. В микрофонных усилителях добавлены эмиттерные повторители для согласования с последующими регуляторами тембра.

На схеме показан только левый канал, схема правого идентична. Общим для обоих каналов является стабилизированный блок питания на 12 В (на микросхеме LM7812), выполненный по типовой схеме. Для введения режима "Моно" источники двухканальных фонограмм можно подключать через входы 4 и 5 либо 5 и 6. Два стереоканала микшера при необходимости могут быть объединены (смешаны) в точке соединения конденсаторов C8, C9.

О деталях. С целью уменьшения шума применены оксидно-полупроводниковые конденсаторы К53-1 либо К53-14. Транзисторы — КТ3102Б или КТ3102Г либо импортные малошумящие транзисторы, например, BC547. Переменные резисторы в регуляторе тембра — с характеристикой группы В. Остальные переменные резисторы — импортные, с характеристикой группы А. С микшером используются микрофоны SHURE 48, можно МД-85. Разъемы: входные моно — гнезда для штекеров диаметром 6,3 мм (6 шт.); стерео и выходные — RCA ("тюльпаны").

При монтаже все по возможности экранируют, особенно корпусы переменных резисторов. Для микшера лучше взять цельнометаллический корпус. Также желательно использовать блок питания в отдельном корпусе; его выходное напряжение — 12 В с малым уровнем пульсаций при токе нагрузки не менее 20 мА.

Налаживание прибора не требуется, но желательно проконтролировать осциллографом на выходе форму и размах синусоидального сигнала, а также идентичность параметров правого и левого каналов, подавая на входы сигнал частотой 1 кГц. При подаче сигнала напряжением 5 мВ на микрофонные и 500 мВ на линейные входы не должно наблюдаться ограничения выходного сигнала; напряжение на линейном выходе должно быть около 500 мВ.

Микшер можно дополнить усилителем для головных телефонов (не обязательно малошумящим) и индикатором уровня, выполненными по опубликованным в журнале схемам соответствующих узлов [2—5]. Число входов можно увеличить.

Выходное сопротивление микшера позволяет подключать к нему любые усилители с соответствующей чувствительностью (даже несколько усилителей параллельно при отсутствии их взаимного влияния).

Этот микшер многократно использовался для сведения сигналов от синтезатора и нескольких микрофонов — получалось очень неплохо.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Многоканальный микшер. — Радио, 1994, № 1, с. 31, 32.
2. **Сапожников М.** Усилители для головных телефонов. — Радио, 2004, № 1, с. 15, 16.
3. **Кузнецов Э.** Любительский микшерный пульт. — Радио, 2003, № 3, с. 10—12.
4. **Кузнецов Э.** Измеритель уровня звуковых сигналов с диапазоном измерений от −40 до +3 дБ. — Радио, 2007, № 7, с. 17—19.
5. Логарифмический индикатор уровня. — Радио, 1983, № 9, с. 61.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

НОВОСТИ ЭФИРА

Раздел ведет сотрудник радиокомпании "Голос России" П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РОССИЯ

1. На всей территории России летом 2008 г. начнет вещание круглосуточный общегосударственный аграрный телеканал. Идея создания специализированного сельскохозяйственного телеканала была высказана в середине февраля во время визита президента РФ Д. А. Медведева на Алтай, где он участвовал во Всероссийском сельскохозяйственном слете. Медведев тогда заявил, что вещание на этом канале "должно быть круглосуточным и разноплановым", там могли бы идти репортажи о том, что происходит в сельском хозяйстве, транслироваться сельские новости, сообщения о новых проектах и решениях.

2. Министерство связи и информационных технологий РФ разработало "Концепцию развития телерадиовещания в Российской Федерации на 2008—2015 гг.", в рамках которой предусматривается неизбежный переход с проводного радиовещания на эфирное. Развивающееся эфирное радиовещание позволяет слушать множество различных программ в "европейском FM-диапазоне" (УКВ-2 — 88...108 МГц). Для этого достаточно иметь очень недорогой и экономичный эфирный приемник, который включается в электросеть. Договор на услугу эфирного радиовещания заключать не надо, абонентская плата при этом не взимается. Сейчас связисты российских регионов совместно с другими участниками рынка реализуют концепцию, включающую в себя строительство передатчиков в крупных населенных пунктах, закупку и передачу нынешним абонентам сети проводного вещания эфирных радиоприемников и многое другое.

МОСКВА. В телецентре "Останкино" откроется первый в России музей истории телевидения. Подходящие экспонаты в "Останкино" собирают уже 10 лет, но только этой осенью они будут выставлены в настоящем музее, открытом для посещения. Площадь музея составит примерно 1 000 кв. м. Посещение экспозиции будет платным. Свой вклад в музейную коллекцию внесут все телекомпании, Гостелерадиофонд, а также другие музеи. В настоящее время музеи истории ТВ существуют только в США (в Нью-Йорке и Сан-Франциско). Между тем истории советского и российского ТВ и радио может позавидовать даже американская история электронных СМИ.

БАШКИРИЯ, УФА. В ближайшее время в столице Башкирии ожидается начало работы 15 новых радиостанций. Дело в том, что на шкале диапазона УКВ-2 "освобождается" достаточно большой интервал частот, который вполне можно будет использовать для вещания такого числа новых станций. Телеканал "Культура", работающий в Уфе на 5-м метровом канале (занимая частоты примерно от 92 до 100 МГц), скорее всего, перейдет на ДМВ диапазон, высвободив место для полноценного ЧМ радиовещания.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АВСТРИЯ/ГЕРМАНИЯ. Программы радиостанции "Транс-Мировое радио" на русском и белорусском языках теперь передаются с 14.00 на частотах 9725 кГц (передатчик в Моосбрунне, Австрия) и 7220 кГц (передатчик в Вертахтале, Германия).

БОЛГАРИЯ. Радиостанция "Болгария" ежедневно вещает на русском языке по следующему расписанию: 03.00—04.00 — на частотах 1224, 7200, 9400 кГц; 05.00—05.30 — на частотах 7200, 9400 кГц; 10.30—11.00 — на частотах 11600, 13600 кГц; 14.00—15.00 — на частотах 1224, 7200, 9400 кГц; 14.00—15.00 — на частоте 11700 кГц; 16.00—16.30 — на частотах 7200, 9400 кГц; 18.00—19.00 — на частотах 5900, 9400 кГц; 23.00—24.00 — на частоте 11600 кГц.

Программа для русскоязычных любителей дальнего радиоприема "DX MIX" передается по субботам в 14.40, 16.10, 18.40, 23.40; по воскресеньям — 3.40, 5.10, 10.40, 5.10, 10.40.

ЛИТВА. Вильнюсская мэрия рассматривает предложение жителя литовской столицы поставить памятник атрибуту благополучия советских времен — переносному радиоприемнику "VEF" — производимому в Латвии. Транзисторный приемник с безупречным для тех времен дизайном, относительно небольшими габаритами, высочайшей надежностью и экономичностью был на удивление универсальным. Он имел диапазоны длинных, средних, коротких (а в последних выпусках — и ультракоротких), поэтому на нем можно было слушать как московский "Маяк", так и "Голос Америки" или музыку из Люксембурга. Цена радиоприемника не превышала средней месячной зарплаты служащего. В Вильнюсе, кстати, есть и другие оригинальные скульптурные композиции.

ОБЪЕДИНЕННАЯ ЕВРОПА. В Брюсселе представлен совместный проект — EURANET. В его рамках планируется мультимедийное вещание на всех языках Евросоюза. В течение первых пяти лет проект будет финансироваться Еврокомиссией. Помимо радиостанций "Deutsche Welle" и "Radio France International", в проекте участвуют 14 радиостанций из 13 стран Европейского Союза. В июле этого года начнет работу интернет-портал EURANET. В 2008 г. программы и материалы будут выходить на десяти языках: немецком, английском, французском, польском, испанском, португальском, греческом, болгарском, румынском и венгерском. В последующие годы EURANET "заговорит" на всех 23 языках ЕС.

ЕГИПЕТ. Радиостанция "Радио Каир" вещает на русском языке в 19.00—20.00 на частоте 6860 кГц.

РУМЫНИЯ. Расписание передач "Интеррадио Румынии" на украинском языке: 15.00—15.30 — на частоте 7210 кГц; 17.00—17.30 — на частоте 6135 кГц; 19.00—19.30 — на частотах 5910, 7205 кГц.

США, АЛЯСКА. Радиостанция "KNLS" ("Новая Жизнь") в течение летнего сезона передает на русском языке: 09.00—10.00 — на частоте 6150 кГц; 11.00—12.00 — на частоте 7370 кГц; 15.00—16.00, 16.00—18.00 — на частоте 7355 кГц.

ТАЙВАНЬ. Радиостанция "Международное радио Тайваня" вещает на русском языке: 14.00—15.00 — на частоте 15225 кГц; 17.00—18.00 — на частоте 11705 кГц.

ТУРЦИЯ. Радиостанция "Голос Турции" на русском языке передает: 13.00—14.00 — на частоте 13660 кГц; 17.00—18.00 — на частоте 9840 кГц.

УКРАИНА. Председатель Старосамбирской РГА (Прикарпатье) Н. Цепенда готов выделить из районного бюджета по 50—100 гривен самым бедным жителям сел на покупку УКВ радиоприемников, чтобы дать им возможность регулярно слушать местные новости в диапазоне УКВ-2. По словам Н. Цепенды, люди, особенно в селах горной глубинки, хотят знать, что происходит в районе, области. ТВ программы такую информацию не дают. Вскоре местное радио заработает в горной зоне. Перейти на новый вид вещания на Старосамбирщине заставили реальные обстоятельства. Если в советское время здесь насчитывалось 20—25 тыс. проводных радиоточек, то сейчас только три тысячи. Для поддержания работы проводного вещания нет средств, поэтому такое радио закономерно умирает.

ФИЛИППИНЫ. Радиостанция "Veritas Asia" на русском языке использует в летнем сезоне этого года следующее расписание: 01.30—02.30 — на частоте 17830 кГц; 15.00—16.00 — на частоте 9570 кГц.

ЯПОНИЯ. Радиостанция "Радио Япония" ("NHK") вещает на русском языке: 03.30—04.00 — на частоте 15300 кГц; 05.30—06.00 — на частотах 11715, 11760 кГц; 08.00—08.30 — на частотах 6145, 6165 кГц; 13.30—14.00 — на частоте 6190 кГц; 19.00—19.20 — на частоте 5955 кГц.

НОВОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ЭФИРА

МОСКВА. ВГТРК готовится к введению в строй действующего мобильного телевидения и ведет переговоры с крупнейшими российскими сотовыми операторами. Тестовая эксплуатация мобильного телевидения должна начаться уже осенью 2008 г., а коммерческую, как ожидается, начнут в начале 2009 г. В проект вложено несколько сотен тысяч долларов. В первый год представители ВГТРК надеются привлечь сотни тысяч абонентов. При этом пользователь должен будет платить не за трафик, а вносить небольшую абонентскую плату.

Хорошего приема и 73!

Редактор — Е. Карнаухов

Время всюду — UTC.
MSK время = UTC + 3 ч (зимний период) или + 4 ч (летний период).

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru тел. 607-88-18

Вольтметр-ИНИ с автоматическим выбором предела измерений

Э. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

Автор предлагает радиолюбителям несложную в повторении конструкцию комбинированного прибора, сочетающего в себе милливольтметр и измеритель коэффициента гармоник на фиксированной частоте сигнала. Основные достоинства — автоматический выбор предела измерения от 1 мВ до 10 В в полосе до 100 кГц и малые габариты, а также удобство в работе с прибором со шкалой в децибелах при налаживании звукотехнической аппаратуры.

Поскольку рассмотренная в [1] конструкция низкочастотного генератора оказалась довольно удачной и полностью оправдала все ожидания автора, вниманию читателей предлагается еще один прибор, предназначенный для измерений параметров звуковых сигналов в домашней радиолюбительской лаборатории. Он задуман как упрощенный аналог автоматического ИНИ С6-11, работать с которым удобно, но, к сожалению, он недостаточно надежен и весьма дорог. К тому же его габариты велики для домашней лаборатории. Конечно, разработать простую, доступную для повторения конструкцию и при этом повторить все характеристики этого ИНИ без использования программных средств не удалось, но достигнут автоматический выбор пределов милливольтметра и измерителя нелинейных искажений, что в основном и определяет удобство работы с прибором. К сожалению, описаний подобных радиолюбительских стрелочных аналоговых приборов в литературе не встречается, а цифровые приборы не очень пригодны для измерений звуковых сигналов.

При разработке любительского ИНИ было решено отказаться от автоматической перестройки частоты фильтров и выбрать только одну фиксированную частоту 1 кГц, на которой измеряется коэффициент гармоник ($K_г$). В технических характеристиках аппаратуры почти всегда приводятся данные измерений параметра именно на этой частоте. Наверное, для высококачественного УМЗЧ более интересен $K_г$ для сигнала частотой 10 кГц, но при желании можно настроить режекторный фильтр на любую другую частоту или переключать два-три фильтра для выбранных фиксированных частот. В приборе использованы недорогие и доступные элементы, хотя в чем-то это ограничило возможность получения более высоких характеристик.

Основная часть схемы прибора показана на **рис. 1**, а узла вольтметра — на **рис. 2**. Анализировать структуру и взаимосвязь узлов прибора целесообразно сначала по функциональной схеме прибора, приведенной на **рис. 3**. Некоторые фрагменты здесь изображены с использованием позиционных обозначений из принципиальной схемы.

Во входном делителе напряжения установлен переключатель S1, снижающий уровень входного сигнала на 10 дБ (множитель "×0,316"). Это позволяет измерять переменное напряжение до 31,5 В эфф. На практике лучше переключать чувствительность при превышении входным сигналом значения 7...8 В, чтобы избежать влияния на оценку искажений операционных усилителей (ОУ) самого прибора. Входное сопротивление прибора — около 1 МОм.

Сигнал можно снимать либо с выхода входного усилителя (DA1.1), либо с выхода ФВЧ (выбирают переключателем S2). Фильтр ВЧ (с крутизной 12 дБ на октаву) срезает низкочастотные составляющие в спектре сигнала ниже 1 кГц и применяется, чтобы избавиться от сетевого фона при измерениях. Подобные фильтры есть во многих ИНИ. Для измерений характеристик цифровой аппаратуры было бы желательно иметь еще фильтр НЧ с частотой среза $F_{ср}$ = 15...20 кГц, чтобы уменьшить влияние помех квантования при измерениях $K_г$. Но такие доработки особой сложности не представляют и при желании могут быть выполнены самостоятельно.

Измеритель нелинейных искажений включает в себя автоматический регулятор усиления (АРУ) и режекторный фильтр. Наличие АРУ позволяет обойтись без калибровки при больших изменениях напряжения сигнала. Известно, что при обратной регулировке уровень выходного сигнала обязательно увеличивается на 1...2 дБ, если сигнал на входе возрастает на 10...20 дБ [2], и это приводит к увеличению погрешности измерений. Подстроечный резистор R28 образует с регулируемым элементом РЭ дополнительный делитель на входе основного канала (DA1.4) и позволяет уменьшить прирост выходного напряжения и даже получить "перерегулировку". При этом значительно уменьшается погрешность измерений $K_г$ в большом диапазоне входных уровней сигнала [3]. При нажатии на кнопку S4 можно проконтролировать точность калибровки; тогда сигнал на вольтметр поступает с выхода АРУ до режекторного фильтра.

На вход вольтметра сигнал можно подать с помощью переключателя S3 либо с узла ИНИ для измерения $K_г$, либо с входного усилителя для измерения напряжения.

В зависимости от значения входного напряжения коэффициент передачи ($K_п$) усилителя, управляемого компараторами DA6.1—DA6.4, может принимать значения: 100, 10, 1, 0,1 и 0,01. Сигналы управления поступают с пороговых устройств ТН блока управления (четыре компаратора). С ростом выпрямленного входного напряжения компараторы срабатывают, зажигаются соответствующие светодиоды и сигналы управления подаются на электронные ключи, изменяя $K_п$ управляемого усилителя так, чтобы напряжение сигнала на его выходе не превышало 300 мВ. Выходной сигнал подается на милливольтметр и на разъем X2 для подключения осциллографа.

При измерениях напряжения различных уровней не приходится переключать чувствительность осциллографа, а при определении коэффициента гармоник можно видеть продукты нелинейных искажений сигнала на выходе режекторного фильтра. Однако такая автоматика затрудняет наблюдение за переходными процессами при настройке, например, авторегуляторов. Поэтому в прибор введен переключатель S5; в положении "Ручн." вместо выпрямленного сигнала на вход блока управления подается напряжение с движка переменного резистора R48, которым можно выбрать требуемую чувствительность вольтметра. Поскольку все микросхемы допускают входное напряжение до 10 В, то опасности выхода их из строя при перегрузке не возникает. Может пострадать только входной усилитель, если на вход прибора подать больше 10 В. Но входное напряжение можно снизить переключателем чувствительности S1.

Вольтметр переменного тока (на рис. 3 узел справа) представляет собой аналоговый прибор со стрелочным индикатором PV1 и двумя пределами измерения, переключаемыми пороговым устройством. Можно выбрать любое значение напряжения переключения до значения $U_{вх}$ = 1 В. В нашем случае порог срабатывания компаратора DA1.2 выбран равным 100 мВ. При срабатывании компаратора переключается резистор, ограничивающий ток через измерительную головку, и чувствительность вольтметра снижается до 300 мВ. Одновременно на семиэлементном индикаторе используемой шкалы вместо цифры "1" высвечивается цифра "3", соответствующая отсчету показаний по шкале на 30 делений. Внешне все это очень похоже на работу ИНИ С6-11. Размеры любительского вольтметра и генератора существенно меньше промышленных приборов (см. фото на **рис. 4**). Правда, при измерении $K_г$ приходится подстраивать частоту генератора точно под частоту режекторного фильтра. Чтобы упростить эту работу, пришлось вывести на переднюю панель генератора [1] дополнительный регулятор для точной подстройки частоты (резистор СП4-1 сопротивлением 470 Ом), включенный последовательно с любой половиной сдвоенного основного переменного резистора настройки.

Принципиальная схема вольтметра показана на рис. 2. В нем используется всего одна микросхема К157ДА1 [4]. Она представляет собой двухканальный

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 5, 2008

Рис. 1

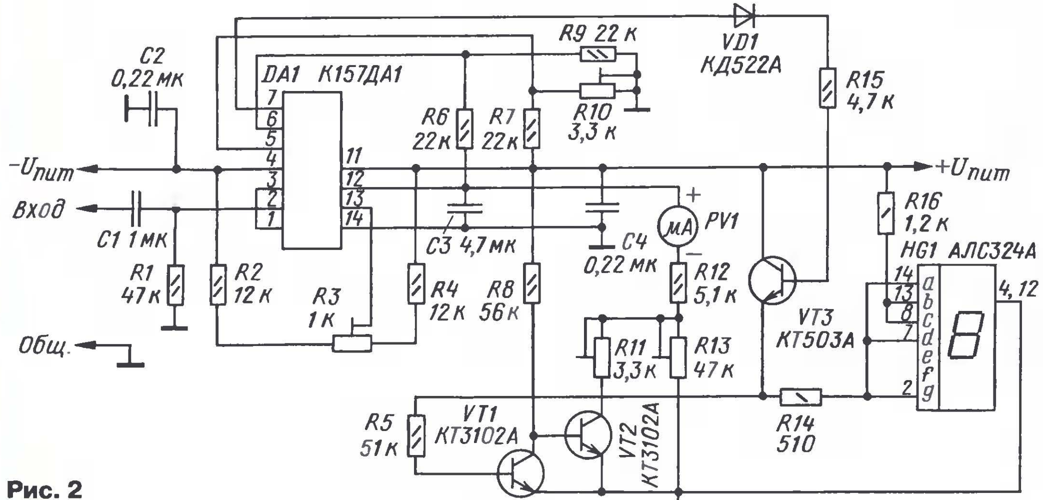
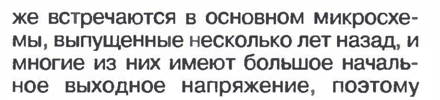


Рис. 2

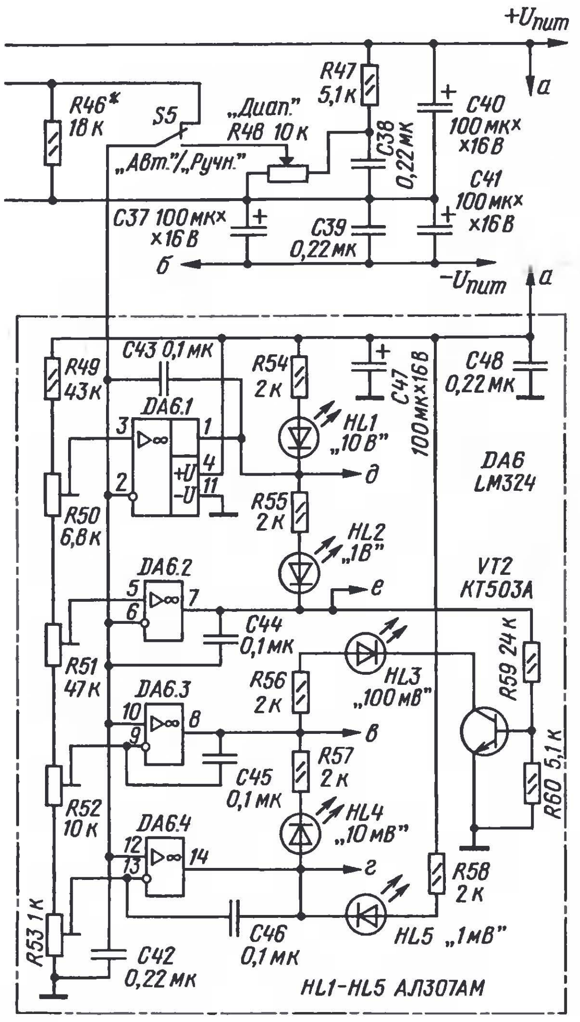
выпрямитель с диапазоном не менее 50 дБ, работает в полосе частот до 100 кГц и имеет усиление по напряжению в пределах 7...10. Сейчас в прода-



же встречаются в основном микросхемы, выпущенные несколько лет назад, и многие из них имеют большое начальное выходное напряжение, поэтому

приходится подстроечным резистором R3 компенсировать это напряжение. Для вольтметра необходим один канал микросхемы, а из второго использован только входной ОУ, который включен как компаратор. Сигнал подается на вывод 2 DA1 для выпрямления, а измерительный ток поступает на микроамперметр PV1 с вывода 12. Одновременно выходное напряжение через резистор R6 поступает на неинвертирующий вход (вывод 6) ОУ во втором канале микросхемы. На инвертирующий вход ОУ (вывод 5) подано фиксированное напряжение. При его превышении компаратор срабатывает. Напряжение с вывода 7 через транзистор VT3 подается на

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05



три элемента A, G и D семиэлементного индикатора АЛС324А [5] и на транзистор VT1. Элементы С и В постоянно подключены к блоку питания через резистор R16, и поэтому постоянно высвечивается цифра "1". При срабатывании компаратора подключаются еще элементы A, G и D и цифра меняется на "3", что сигнализирует о переходе на другой предел измерений. Одновременно закрывается транзистор VT2, отключая от общего провода подстроечный резистор R11. Последовательно с микроамперметром остается включенным только подстроечный резистор R13. Калибруя вольтметр при входном напряжении 300 мВ, резистором R13 устанавливаем значение 300 мВ на шкале стрелочного прибора. При снижении входного напряжения ниже 100 мВ предел переключается и параллельно R13 подключается подстроечный резистор R11, которым устанавливают соответствующее напряжение на шкале 100 мВ. Порог переключения устанавливают подстроечным резистором R10. Показания вольтметра в нижней части шкалы 100 мВ корректируют резистором R3 при значениях 10 или 20 мВ, компенсируя начальное напряжение на выходе выпрямителя DA1.

При входном напряжении 300 мВ на выводе 12 (на выходе) наибольшее напряжение может достигать 3 В ($K_п$ = 10), что позволяет использовать микроамперметры различной чувствительности. Нужно только подобрать сопротивление ограничительных резисторов (R11 и R13). Наверное, нет особой необходимости выбирать измерительную головку больших размеров, поскольку при измерениях параметров звуковых сигналов высокая точность не всегда нужна. Ведь на слух заметно изменение уровней сигнала более чем на 1 дБ, т. е. на 12 %. Поэтому целесообразно остановить выбор на головке с размерами 60×60 мм, позволяющими устанавливать ее на лицевой панели большинства имеющихся в продаже корпусов. Одинаково успешно можно применять микроамперметр М4257 на 100 мкА от генератора Г3-102, а также М101М на 200 мкА. Для них подходит одна и та же шкала, изменяются только сопротивления ограничительных резисторов.

Понятно, что вольтметр может быть использован как самостоятельное устройство, а границу переключения диапазона при желании легко изменить. Нужно только помнить, что напряжение больше 1 В на вход вольтметра подавать не следует.

Принципиальная схема узлов ИНИ показана на рис. 1. Блок управления собран на отдельной плате, поскольку светодиодная шкала диапазонов выведена на лицевую панель прибора, а светодиоды установлены непосредственно на самой плате. В качестве пороговых устройств используется микросхема DA6 (LM324), все четыре ОУ которой включены как компараторы, их питание однополярное. В управляемом усилителе применена микросхема К590КН5 [4], у которой ключи замкнуты при низком уровне управляющего сигнала, поэтому пришлось в двух компараторах подавать фиксированное пороговое напряжение на инвертирующие входы, а в двух — на неинвертирующие. Электронный ключ на VT2 обеспечивает правильную очередность зажигания светодиодов. Конденсаторы С43—С46 позволяют получить более четкую границу

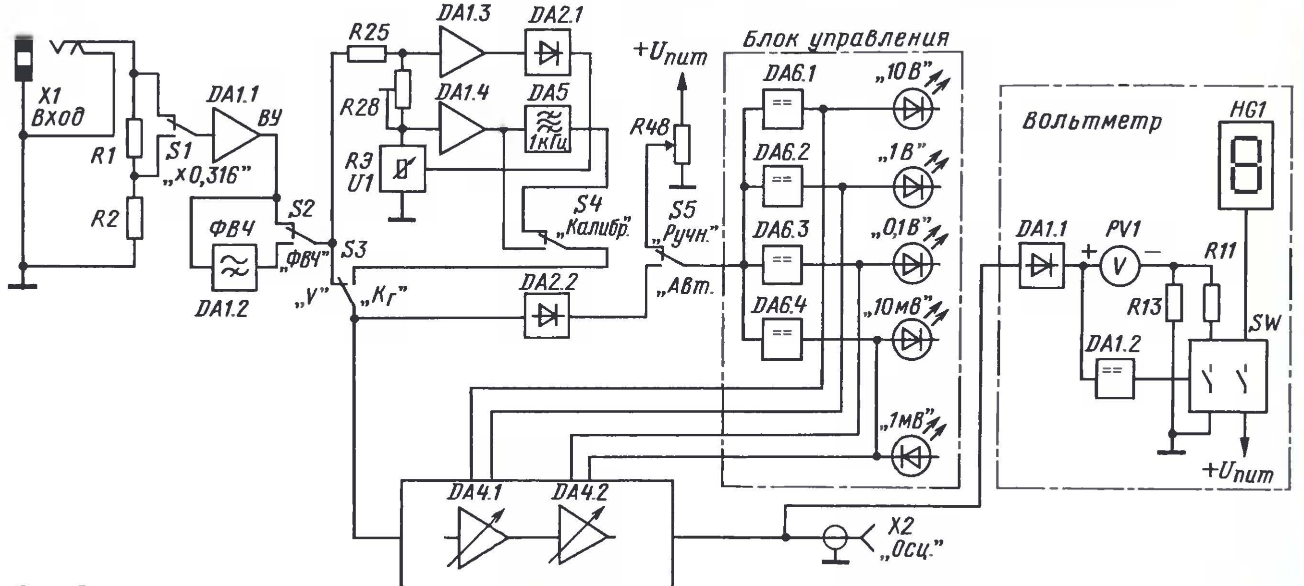


Рис. 3

Рис. 4

зажигания светодиодов. Сигнал на вход блока управления подается через переключатель S5, позволяющий перейти с "ручного" управления $K_п$ усилителя (резистором R48) на "автоматическое" сигналом с DA2. Поскольку при типовом включении микросхемы К157ДА1 получить требуемый диапазон управления $K_п$ усилителя не удается, то использовано напряжение с выхода детектора (вывод 13). Рассчитать делитель образцового напряжения при этом не получится. Проще экспериментально снять зависимость выпрямленного напряжения и установить подстроечные резисторы для точной регулировки порогов.

Трудность заключается в том, что в микросхеме К157ДА1 при входном напряжении более 1 В напряжение на выводе 12 начинает снижаться, и если это напряжение подать на пороговые устройства, они начнут опять выключаться. Поделить входное напряжение тоже нельзя, так как добиться уверенного точного срабатывания нижнего (DA6.4) компаратора при входном напряжении сигнала 3 мВ тоже не просто. Выходное напряжение на выходе детектора должно изменяться по характеристике, похожей на логарифмическую. Такие микросхемы существуют, но там сложно получить нужный для четкого срабатывания верхнего компаратора прирост напряжения. Самым простым решением оказалось ограничение сигнала на входе DA2 цепью R35VD1VD2. А на выводе 13 микросхемы детектора подбором резистора R46 легко получить желательный наклон характеристики ограничения. В нашем случае нужно обеспечить срабатывание компараторов при $U_{вх}$, равном 3, 30, 300 мВ и 3 В. Постоянное напряжение на выводе 13 DA2, измеренное при сопротивлении R46, равном 20 кОм, оказалось равным соответственно +76, +214 мВ, +1,81 и +7,26 В. При $U_{вх}$ = 10 В $U_{вых}$ = +9,15 В, т. е. выходное напряжение не снижается и образцовое напряжение для компараторов достаточно легко установить. Правда, с ростом частоты входного сигнала напряжение на выходе начинает уменьшаться, поэтому в цепь ООС ОУ DA2 включена дополнительная корректирующая цепь R45C35.

Управляющие сигналы для регулировки усиления подаются на микросхему DA3 (КР590КН5). Она представляет собой четыре аналоговых ключа напряжения со схемой управления [4], которые переключают резисторы цепей ООС с инвертирующих входов ОУ DA4.1 и DA4.2, изменяя их коэффициент передачи. Чтобы избежать применения точных резисторов, в устройстве применены подстроечные резисторы СП3-19а или 3329Н. Для наглядности на схеме внутри DA3 изображены ключи с цепями управления. Вместо микросхемы для управления коэффициентом передачи усилителя можно использовать полевые транзисторы, например, КП103К, КП103Л, КП103М.

Сложности при налаживании усилителей возникли только в получении широкой полосы частот. Возможно, при применении более высокочастотных ОУ, чем NT5532 или OP275, эта задача упростилась бы, но при изготовлении применены самые доступные и недорогие элементы. Пришлось уделить время подбору корректирующих конденсаторов С3 и С10, но все-таки полосу измеряемых вольтметром частот расширить до 100 кГц не удалось на всех пределах. На шкале "1 мВ" в полосе 30 Гц... 80 кГц отклонение показаний прибора от эталонного С6-11 не превышало ±0,3 дБ. На 90 кГц показания занижались на 0,7 дБ и на 100 кГц — на 2 дБ. На шкале "10 мВ" в полосе до 90 кГц показания снижались не более чем на 0,3 дБ, а на 100 кГц — на 0,7 дБ. На пределах "100 мВ", "1 В" и "10 В" погрешность не более 0,5 дБ сохранялась только до 60 кГц. Чувствительности вольтметра вполне хватает — отсчеты 0,03 или 0,05 мВ снимаются вполне уверенно. Правда, для минимизации наводок необходимо экранировать плату прибора.

Во входных каскадах применена микросхема TL084 (TL074) с четырьмя ОУ с полевыми транзисторами на входе. ОУ DA1.1 — входной повторитель напряжения, на DA1.2 собран ФВЧ. Характеристики фильтра примерно такие же, как у фильтра ИНИ С6-11. Составляющие в спектре входного сигнала ниже 850 Гц ослабляются с крутизной 12 дБ на октаву. Помеха частотой 50 Гц подавляется фильтром более чем на 60 дБ. При желании в прибор можно встроить и аналогичный ФНЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кузнецов Э.** Низкочастотный измерительный генератор с аналоговым частотомером. — Радио, 2008, № 1, с. 19—21.

2. **Кузнецов Э.** Автоматические регуляторы уровня звуковых сигналов. — Радио, 1998, № 9, с. 16—19.

3. **Кузнецов Э. Б., Городников А.С., Никонов А. В.** Стабилизатор переменного напряжения. Авт. свидетельство № 775717.

4. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989, с. 53—55.

5. **Лисицын Б. Л.** Низковольтные индикаторы. Справочник. — М.: Радио и связь, 1985, с. 42.

(Окончание следует)

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Отладочная плата для микроконтроллера LPC2148

В. КАРТАШОВ, г. Пенза

В последние годы все большую популярность набирают высокопроизводительные 32-разрядные МК, базирующиеся на процессорном ядре ARM. Решения на базе ARM-ядер наиболее полно отвечают сегодняшним требованиям рынка цифровых электронных устройств для применения в различных сферах. Технология ARM позволяет разным производителям конструировать свои собственные МК. Об одном из семейств МК с ядром ARM наш журнал уже писал [1]. В предлагаемой статье рассказывается об ARM-микроконтроллере другого семейства и приспособлении для отладки устройств на его основе.

По данным многих статистических агентств доля рынка микроконтроллеров с архитектурой ARM7, ARM9, ARM11 неуклонно растет. Особенно это заметно на представителях ядра ARM7. Сейчас устройства этих семейств можно встретить во многих приборах, начиная с наручных часов и mp3 плееров и заканчивая мощными мобильными вычислительными аппаратами. В более чем половине всех 32-разрядных микроконтроллеров "живет" ARM-ядро.

Серию МК с ядром ARM выпускает и компания Philips [2, 3]. Один из наиболее подходящих для любительских и профессиональных разработок приборов этой серии — LPC2148. Его отличительные особенности:

— 16/32-разрядное ядро ARM7TDMI-S производительностью до 60 MIPS и возможностью тактирования от разных источников;

— 32 Кбайт статического ОЗУ с доступом к 8-, 16- и 32-разрядным ячейкам и дополнительное ОЗУ объемом 8 Кбайт для организации буфера DMA модуля USB;

— 512 Кбайт FLASH-памяти с допустимым числом циклов перезаписи 100000 и гарантированной продолжительностью хранения информации 20 лет, программируемое через последовательный интерфейс МК или непосредственно из пользовательской программы, с защитой от несанкционированного чтения. К информации во FLASH-памяти возможен 128-разрядный доступ, позволяющий выполнять программу с трехкратной скоростью;

— встроенные контроллеры внешних ОЗУ и ПЗУ;

— встроенные узлы для отладки и программирования МК (ISP/IAP, EmbeddedICE, JTAG);

— 46 входов/выходов портов общего назначения, способных работать с сигналами уровней пятивольтовой логики при частоте до 15 МГц;

— модуль Full speed USB 2.0 с прямым доступом к памяти;

— два семивходовых десятиразрядных АЦП последовательного приближения, работающих со скоростью до 400000 отсчетов в секунду, и с возможностью подачи внешнего питания и образцового напряжения;

— десятиразрядный ЦАП со скоростью преобразования до 1 млн отсчетов в секунду с возможностью подачи внешнего питания и образцового напряжения;

— два 32-разрядных таймера с четырьмя каналами захвата и сравнения каждый;

— блок ШИМ с шестью выходами;

— сторожевой таймер;

— последовательные интерфейсы: два I^2C (400 Кбит/с), два аппаратных UART, полностью совместимых с 16C550, по одному SPI и SSP;

— векторный контроллер прерываний, как внешних, так и по событиям во встроенной периферии;

— эффективные режимы пониженного энергопотребления;

— встроенный стабилизатор напряжения питания ядра;

— малогабаритный корпус LQFP-64.

Круг задач, которые можно решать с помощью МК LPC2148, довольно велик. Рекомендуется использовать его в системах промышленной автоматизации, в аппаратуре телекоммуникаций, в торговом оборудовании, в устройствах контроля энергии, в автомобильной электронике, в медицинском оборудовании, в системах безопасности и контроля доступа. МК такого типа стоят многих и многих 8051, AVR и PIC. Подробные сведения о МК серии LPC214x можно найти в [4].

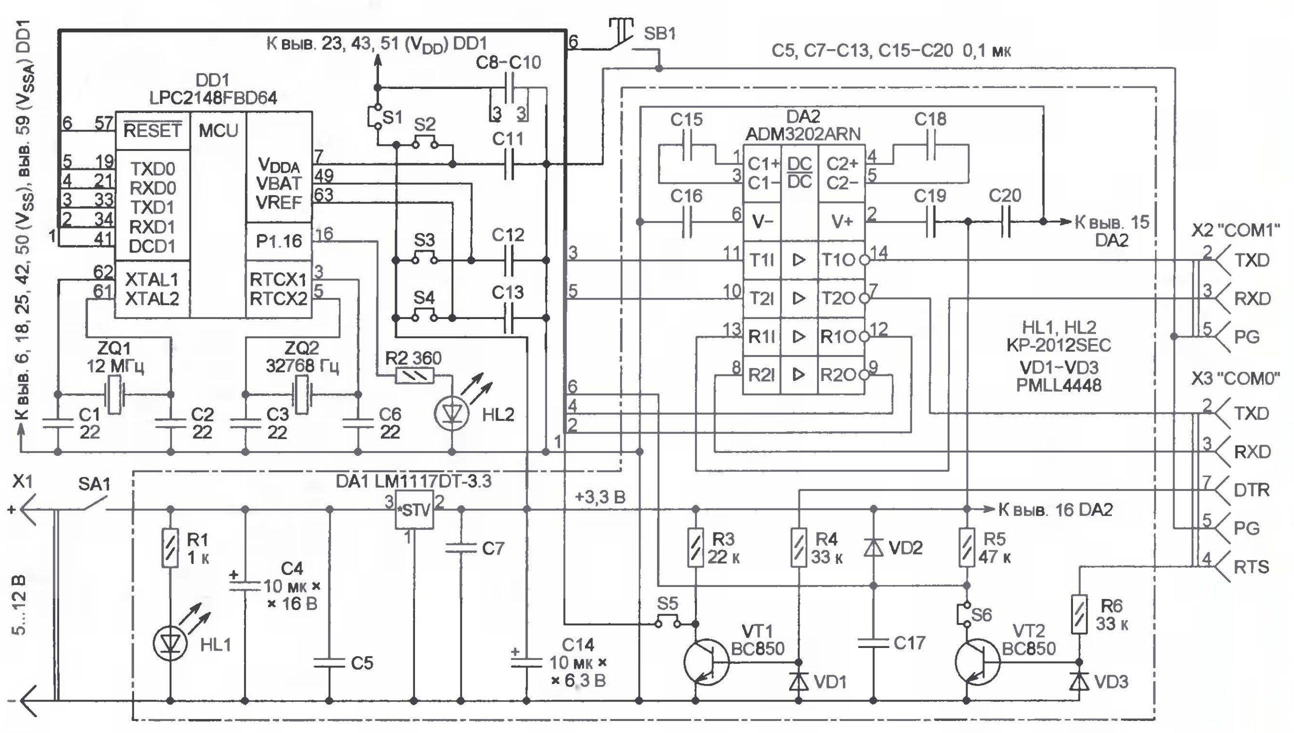


Рис. 1

Чтобы разработать и отладить устройство на МК, в том числе на LPC2148, далеко не всегда имеет смысл сразу проектировать для него печатную плату, ведь в процессе работы многое может измениться. Целесообразнее собрать на макетной плате прототип, отладить его, а уж затем делать "настоящее" устройство. Еще больше облегчит работу так называемая отладочная или оценочная плата, на которой уже установлены МК со всем необходимым для его работы и самая распространенная периферия: кнопки, светодиоды, последовательный интерфейс. Остается лишь собрать на специально предусмотренном монтажном поле несколько узлов, специфических для ведущейся разработки.

Готовые отладочные платы несложно найти в продаже. Для МК серии LPC214x их выпускают, например, фирмы Keil [5] и МТ-Систем [6]. Возможно и самостоятельное изготовление отладочных плат. Кроме значительной экономии денежных средств, это дает возможность лучше освоить типовую схему включения МК и четче понять принцип работы его узлов. В дальнейшем это сэкономит много времени на разработку собственных конструкций.

Самодельная отладочная плата, схема которой изображена на **рис. 1**, содержит все компоненты, необходимые для работы МК LPC2148, в том числе узлы питания и внутрисистемного программирования. Все не показанные на схеме выводы МК DD1 можно использовать в собственных разработках.

Светодиод HL2 предназначен для индикации работы загруженной в МК программы. Программист может использовать его по своему усмотрению, управляя состоянием линии порта P1.16.

Через перемычку S1 на МК поступает напряжение 3,3 В для питания его цифровых узлов, в том числе процессорного ядра. При налаживании периферийных устройств, собранных на отладочной плате, бывает удобно временно выключить МК, сняв эту перемычку.

При установленной перемычке S2 общее напряжение питания всех узлов отладочной платы поступает и на аналоговые узлы МК — АЦП и ЦАП. Если к точности и стабильности их работы предъявляются повышенные требования, эту перемычку нужно снять и подать на ее правый (по схеме) контакт напряжение от отдельного высококачественного источника. Оно не должно превышать напряжение питания цифровых узлов МК более чем на 10 %. Типовое значение "аналогового" напряжения питания — 3 В.

Перемычкой S3 подают напряжение питания на встроенные в МК часы реального времени. Чтобы эти часы продолжали работать и при выключенном питании отладочной платы, перемычку нужно снять и подать на ее правый (по схеме) контакт напряжение 1,8...3,3 В от гальванической или аккумуляторной батареи.

Перемычку S4 устанавливают, чтобы подать на встроенные в МК АЦП и ЦАП напряжение питания (3,3 В) в качестве образцового. Когда она снята, эти узлы работают от источника образцового напряжения, встроенного в микросхему. При необходимости можно подать на правый (по схеме) контакт перемычки напряжение и от другого источника. Качеству образцового напряжения следует уделять большое внимание, его нестабильность и пульсации могут вызвать значительные погрешности в работе аналоговых узлов МК.

Установленная перемычка S5 позволяет переключать МК в режим программирования по сигналу, поступающему по линии DTR порта COM0 (гнездо 7 розетки X3). Формирователь сигнала переключения — узел на транзисторе VT1. По окончании загрузки программы перемычку S5 лучше снять. Это предотвратит случайное включение режима программирования и искажение хранящейся во FLASH-памяти МК информации.

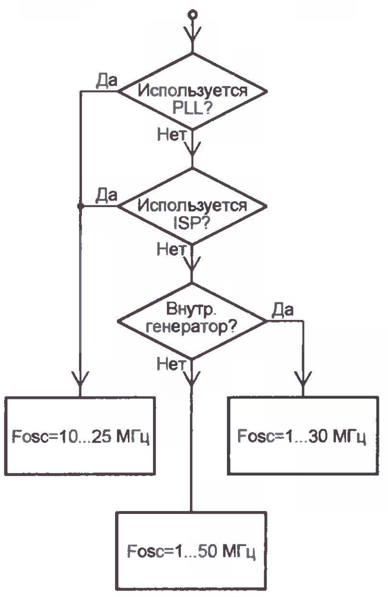


Рис. 2

Перемычка S6 управляет работой собранного на транзисторе VT2 узла установки МК в исходное состояние. Эту операцию инициирует сигнал, поступающий по линии RTS порта COM0 (гнездо 4 розетки X3). Если в дистанционном перезапуске МК нет необходимости, перемычку S6 лучше снять. Перезапустить его можно в любой момент нажатием на кнопку SB1.

Кварцевый резонатор ZQ1 на 12 МГц задает частоту тактового генератора МК. Тактовая частота ядра и периферийных устройств может быть выше или ниже частоты резонатора в зависимости от значений, записанных в регистры управления. При выборе тактовой частоты нужно следовать алгоритму, блок-схема которого показана на **рис. 2**, и не забывать, что с ее увеличением растет потребляемая МК мощность.

Кварцевый резонатор ZQ2 (обычный "часовой") служит для синхронизации встроенных в МК часов реального времени. Это полностью аппаратный модуль, ведущий счет секунд, минут, часов, дней, месяцев, лет, дней недели, дней в году. Он может генерировать многочисленные прерывания с заданной периодичностью и в заданные моменты времени, например, при наступлении определенной даты. Для работы ядра микроконтроллера и большинства периферийных устройств этот резонатор не требуется.

Микросхема DA2 согласует логические уровни сигналов МК с уровнями, принятыми в интерфейсе RS-232, при скорости обмена информацией до 460 Кбит/с. Для ее работы достаточно минимального числа внешних элементов, поэтому она идеально подходит для применения в подобных системах.

МК LPC2148FBD64 (DD1) может быть заменен аналогичными LPC2144FBD64 или LPC2146FBD64, отличающимися меньшим объемом памяти, а с небольшими изменениями схемы — другими МК семейства LPC2000. Обратите внимание, что для младших членов этого семейства необходимо отдельное напряжение питания ядра (1,8 В), а микросхемы в корпусах LQFP-48, LQFP-64 и LQFP-144 несовместимы по номерам выводов.

Интегральный стабилизатор напряжения LM1117DT-3.3 дает на выходе 3,3 В при токе нагрузки до 800 мА. Его аналоги (например, AMS1117-3.3) выпускают многие фирмы. Напряжение 5...12 В можно подать на вход стабилизатора от любого источника с допустимым током нагрузки не менее 150 мА, в частности, с разъема USB компьютера. В последнем случае имеется определенная доля риска, так как случайное замыкание может стать причиной выхода компьютера из строя. Использовать питание от USB следует лишь при полной уверенности в невозможности замыкания.

Рекомендации по изготовлению отладочной платы

Оптимальным можно считать изготовление отладочной платы из готовой макетной платы с большим числом контактных площадок, расположенных по сетке 2,5×2,5 мм. Подойдет, например, выпускаемая одним из российских предприятий плата D1 размерами 200×100 мм. Рекомендуемое расположение на ней элементов и блоков отладочной платы показано на **рис. 3**.

Плата-переходник, чертеж которой изображен на **рис. 4**, обеспечивает разводку расположенных с шагом 0,5 мм выводов МК в корпусе LQFP-64 на контактные площадки с шагом 2,5 мм. Это дает возможность избежать ювелирной точности при подпайке элементов к выводам МК. Можно приобрести и готовую плату-переходник QFP-0,5 32-208 2,50 или QFP-0,5P 40-208. Последняя отличается тем, что на ней установлены штыревые колодки для подключения внешних цепей.

Плату преобразователей уровня изготавливают по чертежу, изображенному на **рис. 5**. На ней установлены детали, обведенные на схеме (см. рис. 1) штрихпунктирной линией. Остальные элементы отладочной

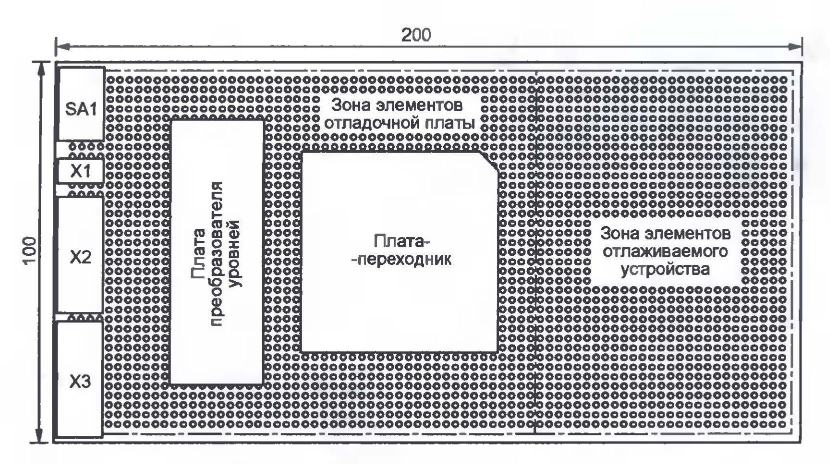


Рис. 3

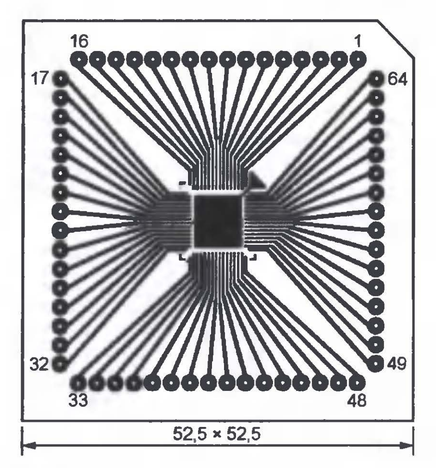


Рис. 4

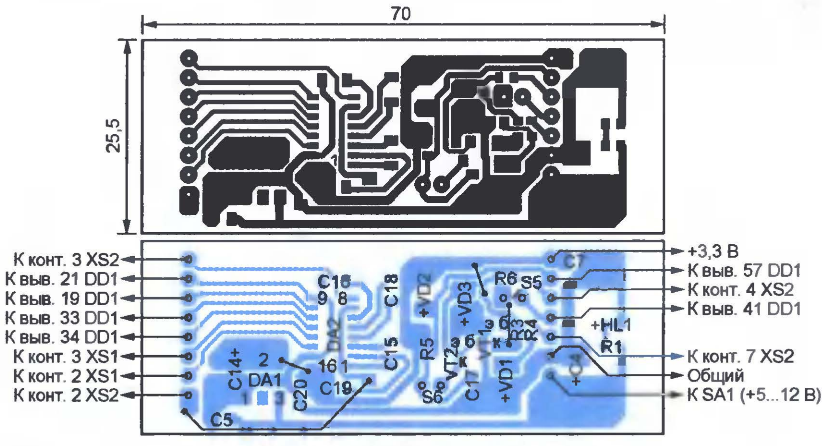


Рис. 5

платы устанавливают вокруг двух упомянутых плат и соединяют с ними монтажными проводами. Оставшееся свободным место можно использовать для монтажа различных узлов, необходимых для работы отлаживаемого устройства. Как правило, при переходе к отладке другого устройства изменения приходится вносить только в эту зону.

Загрузка программы в МК LPC2148

Не так давно для загрузки программ в память МК приходилось пользоваться специализированными устройствами — программаторами. Даже для МК, в которых предусмотрена возможность "самопрограммирования" (изменения содержимого FLASH-памяти пользовательской программой), приходилось писать программу-загрузчик и заносить ее в память МК с помощью программатора. МК LPC2148 и другим этого семейства никакой программатор не требуется. Программа-загрузчик записана во FLASH-память еще на заводе-изготовителе, она занимает 12 Кбайт, начиная с адреса 0x0007D00. Для загрузки собственной программы достаточно соединить COM-порты МК и компьютера, на котором запущена предоставляемая фирмой Philips утилита LPC2000 FLASH Utility [7]. По окончании загрузки COM-порт МК можно использовать по прямому назначению — для связи с другими устройствами.

В режиме загрузки программы (BOOT) в верхние 64 байта FLASH-памяти помещается таблица векторов загрузчика. А на место вектора начальной установки — команда входа в программу загрузчика (bootloader). При работе в этом режиме все управление ядром он берет на себя.

Следует заметить, что пользователю предоставлена возможность при необходимости заменить программу встроенного загрузчика собственной, выполняющей загрузку нужным образом, например, через другой порт МК. Более подробная информация об этом имеется в [8].

Стартовав, загрузчик выполняет ряд проверок, по итогам которых определяет, действительно ли необходимо изменять содержимое FLASH-памяти. Вот последовательность проверок:

1. МК должен быть аппаратно приведен в исходное состояние. Это происходит после подачи питания или установки низкого уровня на выводе 57. Если используется описываемая отладочная плата и на ней имеется перемычка S6, операция выполняется автоматически по команде утилиты LPC2000 FLASH Utility. Если перемычка снята, необходимо нажать на кнопку SB1.

2. В соответствующем регистре МК не должен быть установлен флаг сторожевого таймера. Установленный флаг свидетельствует о том, что МК приведен в исходное состояние сторожевым таймером и перепрограммировать FLASH-память не требуется. Такая ситуация часто случается при "зависании" программы.

3. Не позднее 3 мс после перевода МК в исходное состояние на его выводе 41 должен быть установлен низкий уровень. Утилита LPC2000 FLASH Utility выполняет эту операцию автоматически, если перемычка S5 на отладочной плате установлена. Чтобы предотвратить случайный ложный запуск загрузчика при обычной работе МК, необходимо на выводе 41 в течение всего времени действия сигнала начальной установки поддерживать высокий уровень.

Загрузчик может стартовать, не обращая внимания на флаг сторожевого таймера и уровень на выводе 41, если по адресу 0x00000014 во FLASH-памяти обнаружена неверная сигнатура таблицы векторов. Она представляет собой двоичное дополнение суммы содержимого всех ячеек таблицы. Утилита LPC2000 FLASH Utility при загрузке программы сама вычисляет сигнатуру и записывает ее в указанную ячейку. Если при повторном суммировании таблицы векторов и сигнатуры получится значение, отличное от 0, программа, записанная во FLASH-памяти, считается дефектной и загрузка повторится.

Когда условия запуска загрузчика выполнены, производится автоматическое определение скорости передачи информации компьютером. Процесс начинается с приема символов синхронизации — как правило, последовательности чередующихся нулей и единиц. МК измеряет продолжительность передачи каждого разряда и на этом основании вычисляет и устанавливает нужную скорость работы собственного UART. Затем начинается собственно загрузка программы.

Стоит отметить возможность программирования МК и отладки программы через интерфейс JTAG, дающий очень большие возможности контроля

хода выполнения отлаживаемой программы. Подключение осуществляется через специальный шестипроводный порт МК. Скорость обмена информацией достигает 50 Кбайт/с. От компьютера требуется лишь наличие порта LPT и соответствующего программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Редькин П.** Применение микроконтроллеров семейства AduC70xx. — Радио, 2007, № 2, с. 31—34; № 3, с. 29—33; № 4, с. 26, 27.

2. **Мартин Т.** "Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Вводный курс".

3. The Insider's Guide To The Philips ARM7-Based Microcontrollers. — **<http://www.hitex.co.uk/arm/>**.

4. LPC214x User Manual. — **<http://www.standardics.nxp.com/support/documents/microcontrollers/pdf/user.manual.lpc2141.lpc2142.lpc2144.lpc2146.lpc2148.pdf>**.

5. MCB2140 Evaluation Board. — **<http://www.keil.com/mcb2140/>**.

6. MT-SB2148. LPC2148 Development Board. — **<www.projects.caxapa.ru/26/MT_SB2148.pdf>**.

7. LPC2000 FLASH Utility. — **<http://www.standardics.philips.com/support/techdocs/microcontrollers/zip/flash.isp.utility.lpc2000.zip>**.

8. Entering ISP mode from user code. — **<http://www.standardics.nxp.com/support/documents/ microcontrollers/pdf/an10356.pdf>**.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Запись цифровых музыкальных программ со спутников на компьютер

(Окончание. Начало см. на с. 10)

ми записываемых каналов, например, как на **рис. 7**.

При желании можно включить прослушивание на компьютере одного из каналов. Для этого в графе ***Play*** напротив канала нужно поставить "галочку" (**рис. 8**). Станут активными зеленые индикаторы уровня сигнала в левом и правом каналах, расположенные снизу. При необходимости уровни можно изменить регуляторами в правом нижнем углу программы.

Для того чтобы "легенды" музыкальных файлов были записаны на компьютер, необходимо включить опцию ***Track Info*** (см. рис. 6). При этом происходит считывание информации из передаваемых через спутники таблиц. Они поступают в общем потоке информации. Еще их называют "Электронным гидом" (**рис. 9**). В нем дана информация в режиме On line о транслируемой музыке примерно на сорока радиоканалах.

Конвертация записанного файла начинается сразу после смены информации о канале в гиде. Процесс конвер-

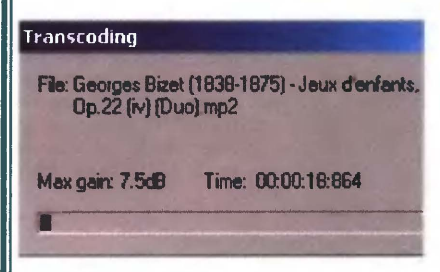


Рис. 10

тации отражается в новом окне программы (**рис. 10**). Спустя некоторое время просматривают содержимое папок ***PLAYLIST, TRACKS*** (**рис. 11**) и удаляют ненужное.

Переключение на другую радиостанцию происходит так. Сначала переключают ресивер. Затем в окне программы Dgrabber последовательно нажимают на кнопки ***Disc., Conn.*** (или ***Settings, OK, Conn.***). В информационных окошках появляются название радиостанции, имя провайдера и PID радиоканала. Кнопкой ***Browser*** включают дистанционное управление ресивером. Кнопкой ***Hide*** можно закрыть ненужные дополнительные окна. Кнопкой ***Close*** завершают работу программы.

Возможные неисправности и методы их устранения. Довольно часто возникает ситуация, когда радиостанция не обнаруживается. При поиске сначала нужно попытаться локализовать дефект. Если из "динамиков" телевизора, подключенного к ресиверу, радиостанция прослушивается, проверяют правильность подключения ресивера к компьютеру, установку параметров в соответствии с рис. 5, перезапускают программу. Другими словами, неисправность может быть вызвана ошибкой при установке программы или в соединении ресивер-компьютер и находится она обычно быстро. Помощь в поиске неисправности оказывает и сама программа. Она в автоматическом режиме проводит самодиагностику и указывает причину неисправности в виде сообщения на экране.

Рис. 11

Гораздо труднее определить и устранить неисправность, если звука из "динамиков" телевизора нет. Вначале проверяют наличие радиостанции в списках ресивера. Если такая радиостанция есть, включают ее. Показания индикаторов ресивера ***Уровень*** и ***Качество*** должны быть не менее 85 %. При меньших уровнях ресивер обрабатывать сигнал не будет. На экране появится сообщение о низком уровне сигнала. Часто такое происходит из-за ухудшения погодных условий (сильная облачность, дождь, снег). Это приводит к ухудшению прохождения сигнала со спутника. В таком случае можно попытаться настроиться на радиостанцию в ручном режиме по параметрам ***Частота, Поляризация, FEC, Скорость передачи***, указанным в статье. В конце концов, падение уровня сигнала может быть вызвано смещением антенны под действием сильных порывов ветра.

И еще одно замечание. Не удивляйтесь, если однажды, включив ресивер, вы не услышите свое любимое радио. Дело в том, что на спутниках **ежедневно(!)** происходят всевозможные изменения: открываются новые каналы, другие закрываются, меняются частота и вид кодировки и т. д. Подробную информацию можно узнать в Интернете на сайте **<http://www.sat-digest.com>**. Одну из последних версий программы Dgrabber_V3.0 можно найти по адресам: **<http://www.access-musik-db.de.vu>, <http:/home.arcor.de/karl/>**. Оба они выходят на страницу "Access-Musik-DB", на которой нужно нажать "Menu1" или "Menu2", а затем в левой колонке — позицию "Download".

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации — автора

Восстановление старых компьютеров

А. ФИЛАТОВ, г. Владивосток

В прошлом очень популярные импортные компьютеры с процессором PENTIUM MMX и ОЗУ 64 Мб уступают место более совершенным. Все реже появляются и периферийные адаптеры к ним. Но не спешите идти с ним к ближайшему мусорному баку. В этой статье я расскажу, как восстановить такие компьютеры, установить ОС Windows XP и произвести ее оптимизацию.

Начнем с того, что осмотрим материнскую плату. На ней имеются несколько разъемов для модулей ОЗУ. Обычно их четыре: два — для модулей формата DIMM, остальные два — для меньших по размерам SIMM.

Суммарный информационный объем установленных в разъемы модулей DIMM должен быть не менее 64 Мбайт, иначе памяти не хватит для работы Windows XP. Ни в коем случае не используйте модули SIMM, это может вызвать сбои в работе компьютера.

Если есть блок питания формата AT, проблем его с подключением быть не должно. Но если в наличии только блок питания формата ATX с выключателем (использовать блок без выключателя не рекомендую), а соответствующий разъем на материнской плате отсутствует, для его подключения придется изготовить переходник, описание которого можно найти в [1].

Для подключения клавиатуры на старых материнских платах бывает установлена пятиконтактная розетка серии DIN, похожая на отечественную СГ-5, а у более современных — шестиконтактная miniDIN (PS/2). Соответственно с вилками разных типов бывают и клавиатуры. Если разъемы не стыкуются, решить проблему можно с помощью простейшего переходника, так как число, назначение и электрические характеристики сигналов совпадают. Изготовить переходник поможет табл. 1 в [2], нужную информацию можно найти и на сайте <www.pinouts.ru>. Один из вариантов переходника описан в [3].

В имеющуюся на материнской плате процессорную панель SOCKET 7 можно установить процессоры Pentium MMX или AMD-K6. Не спешите приобретать для процессора дорогой кулер (теплоотвод с вентилятором), обычно бывает достаточно самого дешевого. Заменять кулер более мощным имеет смысл лишь при явных признаках перегревания процессора.

Если компьютер заработал, начнем устанавливать Windows. Я рекомендую Windows XP Professional SP1 RUS Corporate edit. Вот как производится эта операция с помощью обычного установочного диска:

1. Входим в BIOS Setup и задаем очередность загрузочных устройств: C, CD-ROM, A.
2. Выключаем питание компьютера и отсоединяем шлейф IDE от разъема жесткого диска (разъем его питания остается подключенным).
3. Вновь включаем компьютер.
4. Когда появится сообщение, что жесткий диск не найден, подключаем шлейф IDE обратно (не выключая компьютер) и нажимаем на клавишу F1 (иногда продолжение загрузки разрешает другая клавиша).
5. Переформатируем жесткий диск в NTFS.
6. Следуем появляющимся на экране подсказкам.
7. После перезапуска компьютера входить в BIOS Setup не следует.

Далее идет обычная загрузка с жесткого диска в соответствии с выводимыми на экран инструкциями.

После успешной установки Windows XP приступим к адаптации системы для работы на компьютере с небольшим объемом памяти. Начать можно с удаления папки SystemRoot\Driver Cache\i386\. Правда, после этого при каждой установке нового оборудования Windows будет запрашивать установочный CD. Если отключить режим System Restore, будет удалена требующаяся для восстановления системы информация из папки System Volume Information. Плата за это — после серьезного сбоя систему придется восстанавливать вручную.

Windows XP расходует немало системной памяти на иконки и обои "Рабочего стола". Откажитесь от их использования. Не пользуйтесь технологией Microsoft ClearType, улучшающей читаемость надписей на экране. На мой взгляд, она хороша для ноутбуков и ЖК мониторов, на ЭЛТ текст выглядит слишком жирным и смазанным.

Дальнейшую настройку производительности графического интерфейса выполняем в окне "Свойства системы" (System Properties) на вкладке "Дополнительно" (Advanced). Нажав на экранную кнопку "Параметры" (Settings) в разделе "Производительность" (Performance), в открывшемся окне "Visual Effects" активизируем режим "Adjust for best performance", отключая тем самым абсолютно все визуальные эффекты. Их можно отключать и по отдельности, оставив лишь необходимые.

В реестре Windows есть несколько ключей, которые позволяют оптимизировать работу. Ключ ClearPageFileAtShutdown в ветви [HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control Session Manager\Memory Management] позволяет удалять файл подкачки при выходе из Windows (этот режим доступен также в разделе локальной безопасности). Его активизация приведет к большим задержкам при перезагрузке, поэтому желательно установить его значение равным 0. Ключ SecondLevelDataCache позволяет установить размер кэша в компьютерах с процессорами, выпущенными до Pentium II. По умолчанию его значение равно 0, что соответствует 256 Кбайт.

Теперь заглянем в папку Автозагрузка ("Пуск→Программы→Автозагрузка"). В ней можно найти ярлыки приложений, зачастую не требующихся в повседневной деятельности, но отбирающих свою долю оперативной памяти. Например, популярные продукты компании Adobe при инсталляции заносят в эту папку ссылки на дополнительные программные модули. Удаляем явно лишние ссылки. Но это еще не все. Многие программы записывают себя для автозапуска в системный реестр Windows по адресу HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run. Используя редактор реестра ("Пуск→Выполнить...→regedit.exe"), наведем порядок и здесь. Полный путь к запускаемой программе обычно указан в поле "Значение". Выделяем и удаляем ненужные записи.

Для настройки служб Windows можно воспользоваться специализированной утилитой ("Пуск→Выполнить→services.msc" или "Пуск→Панель управления→Администрирование→Службы"). Она выводит на экран полный перечень служб, их описание и установленные режимы работы. Чтобы изменить условие запуска службы, укажите ее в списке, вызовите свойства и в поле "Тип запуска" выберите один из трех вариантов: "Отключено" — служба не работает, "Вручную" — службу запускают при необходимости, "Авто" — служба запускается при загрузке операционной системы.

Вот перечень тех служб, которые при некоторых обстоятельствах можно выключить, не нарушая работу компьютера:

Alerter посылает выбранным пользователям и компьютерам административные оповещения. Как правило, эта служба не нужна. Отключаем.

Application Layer Gateway Service поддерживает протоколы третьего уровня PnP для общего доступа к подключению к Интернету и подключений к Интернету с использованием брандмауэра. Занимает около 1,5 Мбайт оперативной памяти. Если важнее производительность, отключаем, а если безопасность — оставляем включенным.

Automatic Updates можно отключить, если нет постоянного соединения с Интернетом или если необходимо строго контролировать все, что делает компьютер. Обновлять программное обеспечение, входящее в состав Windows, можно и вручную.

ClipBook позволяет просматривать страницы папок обмена удаленных компьютеров. Эта служба обычно не нужна в домашних условиях, ее можно отключить, освободив около 1,3 Мбайт памяти.

Computer Browser ведет список компьютеров в сети и выдает его программам по запросу. В домашних условиях эту службу можно остановить.

Cryptographic Services можно отключить, если пользователя не интересует сертификация драйверов и программного обеспечения.

DHCP Client управляет конфигурацией сети посредством регистрации и обновления IP-адресов и DNS-имен. Если сети нет, можно отключить.

тел. 608-28-38 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 5, 2008

Distributed Link Tracking Client поддерживает связи NTFS-файлов, перемещаемых в пределах компьютера или между компьютерами в домене. Можно отключить, так как используется она крайне редко.

Distributed Transaction Coordinator координирует транзакции, охватывающие несколько диспетчеров ресурсов: базы данных, очереди сообщений и файловые системы. Отключаем, если компьютер не является сервером баз данных.

DNS Client разрешает компьютеру указывать DNS-имена в адресах. Если сети нет, можно отключать.

Error Reporting Service позволяет регистрировать ошибки для служб и приложений, выполняющихся в нестандартной среде. Отключаем.

Fast User Switching Compatibility управляет приложениями, которые требуют поддержки в многопользовательской среде. Можно отключить, если работа с такими приложениями не предполагается.

Fax Service помогает отправлять и принимать факсимильные сообщения. Если не нужна, отключайте.

FTP Publishing Service обеспечивает связь и администрирование FTP-узла. Эта служба имеется только в Windows XP Home Edition и не нужна большинству пользователей.

Help and Support обеспечивает работу центра справки и поддержки на компьютере. Если не собираетесь пользоваться встроенной справочной системой Windows, можно отключить.

Human Interface Device Access обеспечивает универсальный доступ к HID-устройствам (Human Interface Device), который активизирует и поддерживает использование заранее определенных клавиш быстрого вызова на клавиатуре, устройствах управления или иных устройствах мультимедиа. Как показывает практика, мыши и клавиатуры прекрасно работают и без этого сервиса, отключаем.

IMAPI CD-Burning ROM Service управляет записью информации на компакт-диски с помощью IMAPI (Image Mastering Applications Programming Interface). Практика показывает, что при использовании программы Nero этот сервис можно отключить.

Internet Connection Firewall/ Internet Connection Sharing (ICF/ICS) обеспечивает поддержку служб трансляции адресов, адресации и разрешения имен или предотвращает вторжение служб в домашней сети или сети небольшого офиса. Если для защиты компьютера применяются другие программы (как правило, более эффективные), в использовании этой службы нет необходимости.

Messenger посылает и получает сообщения, переданные администраторами или службой оповещений. Не имеет никакого отношения к программе Windows Messenger. Если нет сети, отключаем.

MS Software Shadow Copy Provider — если эта служба будет остановлена, не будет возможности управлять теневыми копиями. Способ запуска по умолчанию — "Вручную", но имеет смысл установить "Отключено".

Net Logon поддерживает сквозную идентификацию событий входа учетной записи для компьютеров домена. Нет сети на базе Windows2000/2003 Server — отключаем.

NetMeeting Remote Desktop Sharing разрешает проверенным пользователям получать доступ к рабочему столу Windows, используя NetMeeting. Если не хотите, чтобы кто-нибудь посторонний дистанционно управлял вашим компьютером, отключайте.

Network DDE DSDM управляет сетевыми общими ресурсами динамического обмена данными (DDE). Если компьютер не является частью локальной сети, эту службу можно отключить.

Network DDE обеспечивает сетевой транспорт и безопасность при динамическом обмене данными (DDE) между программами, выполняющимися на одном или на различных компьютерах. Если нет локальной сети, можно отключать.

Network Location Awareness (NLA) собирает и хранит сведения о размещении и настройке сети, уведомляет приложения об их изменении. Если нет локальной сети, можно отключать.

NT LM Security Support Provider обеспечивает безопасность программам, использующим удаленные вызовы процедур (RPC) через транспорты, отличные от именованных каналов. Практически не используется.

Performance Logs and Alerts управляет сбором данных о производительности локального или удаленных компьютеров и обеспечивает запись этих данных в журналы или инициирует оповещение. Можно отключить.

Portable Media Serial Number получает серийные номера всех переносных медиаустройств, подключенных к системе. Отключаем, так как это абсолютно бесполезное изобретение фирмы Microsoft, направленное на борьбу с незаконным копированием.

Print Spooler сохраняет в памяти файлы для последующей печати. Выключаем, если не предполагается пользоваться принтером.

Remote Access Auto Connection Manager создает подключение к удаленной сети, когда программа обращается к удаленному DNS- или NetBIOS-имени или адресу. В большинстве случаев не используется, можно отключать, а вот **Remote Access Connection Manager** создает сетевое подключение. Если выключить его, Интернет станет недоступен.

Remote Desktop Help Session Manager управляет возможностями "Удаленного помощника". Это проблема с безопасностью, отключаем.

Remote Registry Service позволяет удаленным пользователям изменять параметры реестра. Этот сервис — потенциальная проблема с безопасностью, отключаем.

Routing and Remote Access предоставляет услуги маршрутизации в локальной и глобальной сетях. Можно отключать.

Secondary Logon позволяет запускать процессы от имени другого пользователя. Еще одна служба, которая может стать причиной уязвимости компьютера, отключаем.

Server обеспечивает общий доступ к файлам, принтерам и именованным каналам данного компьютера через сетевое подключение. Если нет локальной сети, отключаем.

Smart Card Helper обеспечивает поддержку устаревших устройств чтения смарт-карт (без PnP). Если ее остановить, такие устройства не будут работать.

Smart Card управляет доступом к устройствам чтения смарт-карт. Можно остановить, если не предполагается работа со смарт-картами.

SMTP (Simple Mail Transport Protocol) передает по сети сообщения электронной почты. Отключаем, если почта не нужна.

SNMP Service наблюдает за работой сетевых устройств и выводит результаты на рабочую станцию сетевой консоли. В большинстве случаев бесполезна.

SSDP Discovery Service — обнаружение UPnP-устройств в домашней сети. Тоже бесполезная служба, отключаем.

System Event Notification протоколирует системные события, такие как регистрация в Windows, в сети и изменения в подаче электропитания. Можно отключить.

Task Scheduler позволяет запускать программы в назначенное время. Если не пользуетесь планировщиком, можно отключить.

TCP/IP NetBIOS Helper Service включает поддержку службы NetBIOS через TCP/IP (NetBT) и разрешает NetBIOS-имена в адресах. В большинстве случаев можно отключить.

TCP/IP Printer Server — служба печати протокола Line Printer на основе TCP/IP. Дома не особенно нужна.

Telnet позволяет удаленному пользователю входить в систему и запускать программы. Если не используете, отключите обязательно.

Uninterruptible Power Supply управляет работой источника бесперебойного питания (ИБП), к которому подключен компьютер. Если нет ИБП, рассчитанного на такое управление, отключаем.

Upload Manager управляет передачей файлов между клиентами и серверами сети. Для домашнего компьютера не нужна, отключаем.

Windows Audio необходима для воспроизведения любого звука. Эта служба позволяет приложениям Windows управлять звуковыми устройствами. Отключать можно только при отсутствии в компьютере звуковой карты. В Windows 2003 Server эта служба по умолчанию отключена.

Windows Image Acquisition (WIA) обеспечивает получения изображений со сканеров и цифровых камер. Если подобных устройств нет, можно отключать.

Windows Time управляет синхронизацией даты и времени на всех клиентах и серверах в сети. Можно отключить.

Wireless Zero Configuration осуществляет автоматическую настройку адаптеров протокола 802.11. Для организации сети на базе Wi-fi этот сервис должен быть включен, в противном случае его лучше отключить.

WMI Performance Adapter предоставляет информацию о библиотеках производительности от поставщиков WMI HiPerf. Рекомендуется отключить.

World Wide Web Publishing обеспечивает связь и администрирование веб-узла. Можно отключать.

Прежде чем приступать к активной работе, рекомендуется выполнить операции "Программы→Стандартные→Служебные→Очистка диска" и "Программы→Стандартные→Служебные→Дефрагментация".

ЛИТЕРАТУРА

1. **Феоктистов М.** Переходник питания АТХ—АТ. — Радио, 2005, № 8, с. 29.
2. Внешние разъемы компьютера. Справочный листок. — Радио, 2007, № 7, с. 42—45.
3. **Петрянин Д.** Как подключить "новую" клавиатуру к "старому" компьютеру. — Радио, 2007, № 5, с. 37.

Редактор — А. Долгий

На нашем сайте

Основы языка PureBasic

П. ВЫСОЧАНСКИЙ, г. Рыбница, Приднестровье (Молдавия)

Известно, что Бейсик — один из самых простых языков программирования высокого уровня. PureBasic — популярный сегодня вариант компилятора этого языка, с помощью которого можно создавать приложения Windows, работающие со всеми версиями этой операционной системы, начиная с Windows 95. Это могут быть приложения с графическим или консольным интерфейсом, а также игры. Исполняемые файлы программ получаются небольшого размера (от 10 Кбайт). В составе PureBasic имеются более восьмисот встроенных функций, делающих практически ненужным изучение и использование большинства функций Windows API.

К сожалению, пакет PureBasic не бесплатен. Но по адресу **<http://www.purebasic.com/download.php3>** имеется бесплатная демонстрационная версия, не позволяющая лишь создавать программы объемом более 800 строк и собственные библиотеки подпрограмм.

***От редакции.* Полный текст статьи (авторский вариант без редактирования) размещен на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/PureBasic.zip>.**

Программаторы и программирование микроконтроллеров

Цикл статей А. Долгого под таким названием был опубликован в нашем журнале в 2004 г. (с № 1 по № 12). Поскольку тема не потеряла актуальности, решено выложить цикл в полном объеме в Интернете на редакционном сайте. Его можно "скачать" по адресу ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/P&P.pdf>***.

Зарядное устройство на микроконтроллере

А. МУРАВЬЕВ, п. Лесной Рязанской обл.

В настоящее время для питания радиоэлектронной аппаратуры применяют разные типы аккумуляторов и аккумуляторных батарей, что вызывает необходимость иметь соответствующие им типы зарядных устройств (ЗУ). Предлагаемое ЗУ можно назвать универсальным, поскольку оно позволяет проводить как зарядку, так и разрядку различных типов аккумуляторов и батарей. Пользователь имеет возможность выбора одного из четырех алгоритмов зарядки, а все ее параметры — продолжительность, напряжение и ток отображаются на цифровых индикаторах.

Несмотря на то что на страницах журнала "Радио" опубликовано много описаний разнообразных ЗУ, вниманию читателей предлагается еще одно — с использованием микроконтроллера. Оно предназначено для зарядки и разрядки током от 0,02 до 1,0 А Ni-Cd, Ni-MH, Li-ion и Pb-Acid (герметичные свинцово-кислотные) аккумуляторов и батарей с номинальным напряжением от 1,2 до 12 В. Оно отличается от аналогичных наличием цифровой индикации режима зарядки и разрядки, что позволяет контролировать их ход и оценивать состояние аккумуляторов и батарей в процессе эксплуатации.

Источником зарядного тока является импульсный преобразователь напряжения, которым управляет микроконтроллер. Длительность управляющих импульсов определяется программой, а также зависит от установленных пользователем параметров. Изменения напряжения и тока в процессе зарядки отслеживаются программно и используются в качестве сигнала обратной связи при регулировании длительности управляющих импульсов.

Значения продолжительности процесса зарядки тока, а также напряжения, до которого необходимо зарядить батарею, вводятся пользователем с помощью кнопок и отображаются на трех отдельных трехразрядных семиэлементных светодиодных индикаторах. Тип заряжаемого аккумулятора (алгоритм зарядки) устанавливается DIP-переключателем на передней панели, всего предусмотрено четыре различных алгоритма. В процессе зарядки на индикаторах отображаются ток, напряжение и оставшееся до ее окончания время. Кроме того, две группы светодиодов предназначены для индикации выбранного алгоритма зарядки и отображения текущего состояния ЗУ.

Для проведения разрядки пользователь с помощью кнопок устанавливает напряжение, до которого необходимо разрядить аккумулятор или батарею. Ток разрядки устанавливают переменным резистором, при этом индикаторы отображают напряжение, ток разрядки и продолжительность процесса. При достижении установленного напряжения разрядка прекращается.

Схема ЗУ показана на **рис. 1**, его основа — микроконтроллер DD2, работающий по программе "charge". На элементах VT1, VT3, VD1, R8, R15, R6, R7, C6, C8, C11, L3 собран понижающий импульсный преобразователь напряжения, а на элементах L2, C12, C13, R39 — сглаживающий фильтр. С выхода фильтра напряжение зарядки через электронный ключ на транзисторе VT5 и развязывающий диод VD4 поступает на гнездо XS2, к которому подключают заряжаемый (разряжаемый) аккумулятор или батарею. На ОУ DA2.1 и транзисторе VT4 собран стабилизатор тока разрядки, его значение устанавливают переменным резистором R19.

На ОУ DA2.2, DA3.1, DA3.2 собраны повторители напряжения. Вход первого из них, в зависимости от положения переключателя SA1.2, будет подключен к одному из резисторов — R28 или R50, которые выполняют функции датчиков тока. Поэтому на его выходе формируется напряжение, пропорциональное току зарядки (показано на схеме рис. 1) или разрядки. На выходах ОУ DA3.1 и DA3.2 формируются напряжения, составляющие 1/8 и 1/2 часть напряжения аккумулятора (батареи). Диоды VD5, VD6 защищают входы этих ОУ от отрицательного напряжения при неправильном подключении батареи. Режимы ЗУ "Зарядка" и "Разрядка" устанавливают переключателем SA1, при этом высокому логическому уровню на входе RC3 микроконтроллера DD2 соответствует режим "Зарядка".

Выбор типа заряжаемого аккумулятора (алгоритма зарядки) осуществляют выключателями SA2, SA3, при этом загорается один из светодиодов HL1—HL4. Выходы RC4—RC7 микроконтроллера DD2 подключены к входам дешифратора DD4 и использованы для управления трехразрядными семиэлементными светодиодными индикаторами HG1—HG3 с общим катодом, а также и группой из пяти светодиодов HL5—HL9, которые индицируют режимы работы ЗУ. Резисторы R46—R49, R51—R55 — токоограничивающие.

Выход RC2 микроконтроллера DD2 запрограммирован как выход импульсного сигнала, который поступает на входы (выводы 9 и 10) логического элемента DD1.1, а с его выхода — на транзистор VT1, управляющий транзистором VT3. На другие входы этого элемента (выводы 12 и 13), а также на входы элемента DD1.2 поступает сигнал с выхода RA5 микроконтроллера DD2. Низкий уровень на этом выходе

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru РАДИО № 5, 2008

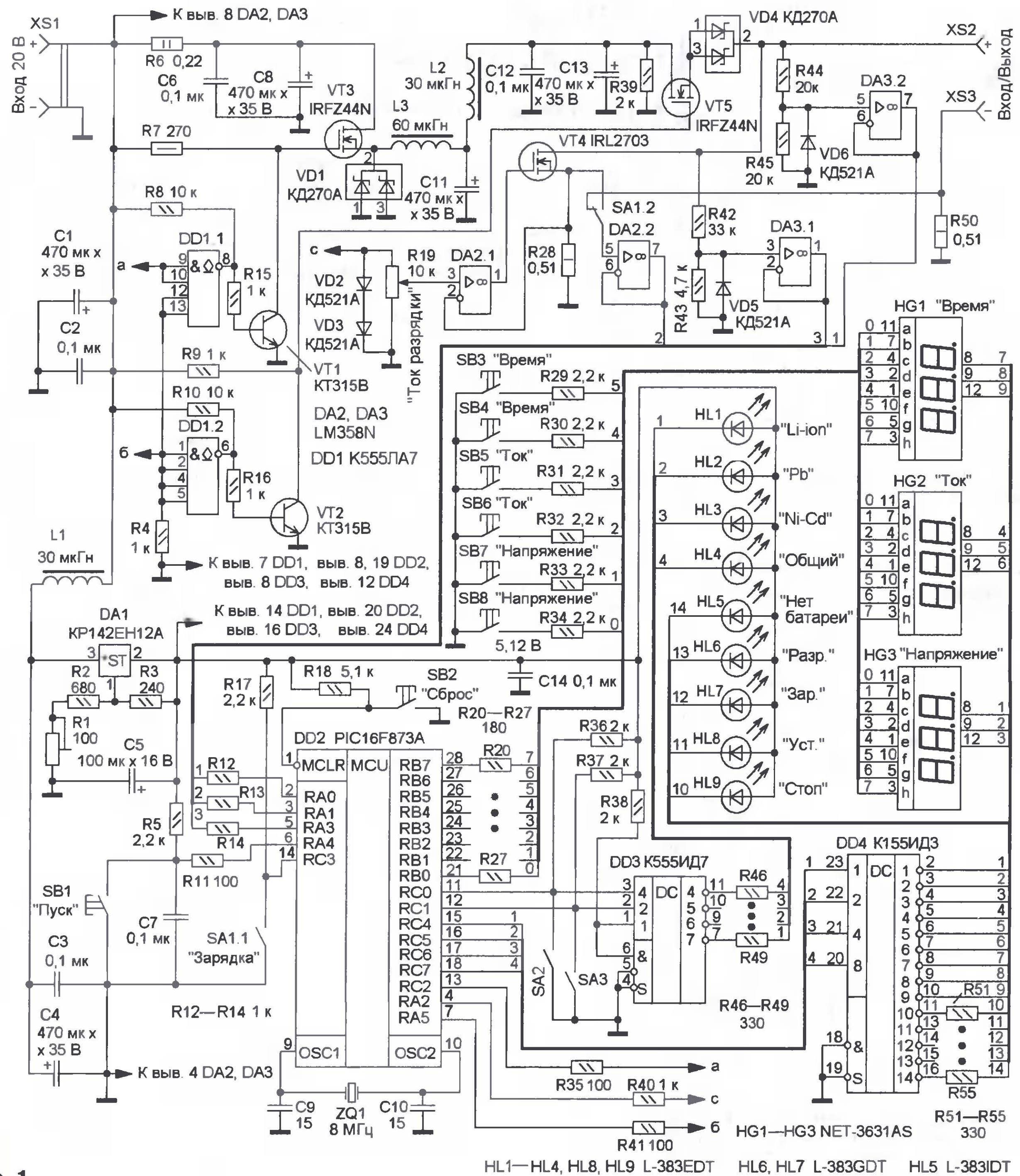


Рис. 1

блокирует прохождение ШИ сигнала, транзисторы VT3, VT5 закрываются — преобразователь напряжения не работает. Выход RA2 микроконтроллера DD2 через резистор R40 подключен к переменному резистору R19 и управляет стабилизатором тока разрядки. Диоды VD2, VD3 совместно с резистором R40 образуют параметрический стабилизатор напряжения 1,4 В. С движка резистора R19 напряжение $U_{РАЗ}$ поступает на неинвертирующий вход ОУ DA2.1. На его инвертирующий вход поступает напряжение с резистора R28. Выходное напряжение ОУ открывает транзистор VT4, при этом ток разрядки $I_{РАЗ} = U_{РАЗ}/R28$. Более подробно работа такого устройства описана в [1].

Линии RA0, RA1 и RA3 порта А микроконтроллера DD2 запрограммированы как входы трехканального десятиразрядного АЦП и подключены через резисторы R12, R13 и R14 к выходам повторителей напряжения на ОУ DA3.2, DA2.2, DA3.1 соответственно. В качестве образцового напряжения для АЦП использовано напряжение питания 5,12 В [2], поэтому оно повышено до этого значения. Разрешающая способность АЦП составляет 5 мВ. Значение тока в амперах выводится на индикатор HG2, а значение напряжения в вольтах — на индикатор HG3. Выбор канала АЦП (RA0 или RA3) при измерении напряжения производится программно. Для канала RA0 максимальное измеряемое напряжение 10 В и десятичная точка устанавливаются в третьем разряде индикатора, для канала RA3 — 40 В и десятичная точка будет во втором разряде.

Нажатием на кнопку SB1 "Пуск" значения напряжения, тока и продолжи-

тельности зарядки, установленные пользователем и отображаемые на индикаторах, записываются в память микроконтроллера DD2, и начинается процесс зарядки или разрядки в зависимости от положения переключателя SA1. Порт В микроконтроллера DD2 используется как для вывода данных на индикаторы HG1—HG3, так и для ввода данных с помощью кнопок SB3—SB8 (по две кнопки на один индикатор). Резисторы R20—R27 токоограничивающие, а сопротивление резисторов R29—R34 выбрано так, чтобы при нажатии на кнопки яркость свечения индикаторов не изменялась. Кнопка SB2 "Сброс" предназначена для установки микроконтроллера DD2 в исходное состояние.

После подачи питающего напряжения происходит инициализация регистров и портов микроконтроллера и программа считывает из его памяти и выводит на индикаторы предыдущие установки: максимальное напряжение на батарее $U_{б\ макс}$, максимальный ток зарядки $I_{б\ макс}$, время процесса $T_{б\ макс}$. Затем следует пауза продолжительностью 3 с, после чего на индикатор HG3 выводится напряжение аккумуляторной батареи, если она подключена. Сначала измерение выполняется в канале RA3, если напряжение батареи $U_б > 10$ В устанавливает масштабный фактор, который учитывается программой при выполнении следующих измерений и индикации (при этом на индикаторе HG3 десятичная точка переносится на один разряд вправо). При $U_б < 10$ В следующее измерение и индикация выполняются в канале RA0. Если батарея отсутствует или ее напряжение менее 0,1 В, работа программы приостанавливается (зацикливается на измерении напряжения) и включается светодиод HL5. После подключения батареи работа программы возобновляется, загорается светодиод HL8 и ЗУ переходит в режим установки параметров. Проверяется состояние контактов кнопки SB1 "Пуск", если они разомкнуты, проверяется флаг нажатия на любую из кнопок SB3—SB8. Флаг устанавливается при обработке прерывания от таймера TMR0, оно происходит каждые 0,002 с, при этом проводится отсчет времени и устанавливаются флаги временных интервалов 0,5 с и 1 мин. Далее инкрементируется счетчик прерываний Ind_Nom и каждому прерыванию присваивается порядковый номер от 0 до 12.

Код нажатой кнопки передается основной программе через переменную Key_Buff. Программа определяет соответствующий нажатой кнопке регистр индикатора. Так, если нажать на кнопку SB8 и удерживать ее, показания индикатора HG3 (два младших разряда) увеличиваются на единицу каждые 0,25 с. При нажатии на кнопку SB7 увеличиваются показания в старшем разряде индикатора HG3. Отображение ввода данных на индикаторах HG2 и HG1 происходит аналогично. Если ни одна из кнопок не нажата (флаг нажатия сброшен), программа возвращается к опросу кнопки SB1. При нажатии на нее информация, отображаемая на индикаторах, записывается в 16-разрядные регистры и в память микроконтроллера.

От логического уровня на входе RC3 зависит тип процесса (зарядка или разрядка). При низком уровне начинается разрядка, транзисторы VT3 и VT5 закрываются, обнуляются рабочие регистры таймера и включается светодиод HL6. На выходе RA2 устанавливается высокий логический уровень и выполняется цикл измерения напряжения, затем оно сравнивается с установленным. На индикаторы выводится текущее напряжение батареи $U_б$, ток разрядки $I_б$ и время $T_б$ (в минутах) от начала процесса, показания обновляются каждые 0,5 с. Резистором R19 устанавливают ток разрядки. Когда напряжение батареи $U_б$ достигнет установленного значения, высокий уровень на выходе RA2 сменится низким, транзистор VT4 закроется, разрядка прекратится и светодиоды HL9, HL6 станут мигать с частотой 2 Гц. На индикаторе HG1 отображается продолжительность разрядки, на HG3 — напряжение батареи в момент окончания разрядки, а ток разрядки должен быть равен нулю. Для выхода из режима разрядки необходимо нажать на кнопку SB2 "Сброс".

При высоком уровне на входе RC3 микроконтроллера DD2 начинается зарядка. В рабочие регистры таймера загружается значение заранее установленной максимальной ее продолжительности $T_{б\ макс}$ и включается светодиод HL7. В зависимости от положения выключателей SA2, SA3 будет выбран один из четырех возможных алгоритмов зарядки. В соответствии с ним производится расчет ее параметров и определяются напряжение $U_{б\ мин}$ и ток $I_{б\ мин}$ предварительной, а также ток $I_{б\ кон}$ окончательной зарядки. После этого начинается сам процесс, который состоит из следующих основных этапов.

1. Инициализация. Транзистор VT4 закрывается, происходит измерение напряжения батареи $U_б$ и данные выводятся на индикатор HG3. Высокий уровень на выходе RA5 микроконтроллера разрешает прохождение ШИ сигнала на транзисторы VT3, VT5. Относительная длительность импульсов при этом составляет 6 % от их периода. Напряжение $U_б$ сравнивается с $U_{б\ мин}$, и если $U_б < U_{б\ мин}$, будет выполняться предварительная зарядка малым током $I_{б\ мин}$. В противном случае начнется зарядка током $I_{б\ макс}$. В алгоритме "Общий" и "Pb" значения $U_{б\ мин}$ и $I_{б\ мин}$ не определяются, и этап предварительной зарядки не выполняется.

2. Предварительная зарядка. Этот этап необходим для безопасной зарядки глубоко разряженных Ni-Cd, Ni-MH и Li-ion аккумуляторов. Зарядка выполняется стабильным током $I_{б\ мин}$ до напряжения $U_{б\ мин}$. Фактический ток зарядки $I_б$ сравнивается с расчетным $I_{б\ мин}$ и при $I_б > I_{б\ мин}$, длительность импульса ШИ сигнала уменьшается, если $I_б < I_{б\ мин}$, длительность этого импульса увеличивается. При равенстве токов программа выходит из цикла стабилизации и проводится проверка флагов временных интервалов. Через каждые 0,5 с выполняется вывод на индикаторы новых значений $I_б$ и $U_б$. Если прошла 1 мин, выполняется сравнение напряжений $U_б$ и $U_{б\ мин}$, при $U_б \geq U_{б\ мин}$ предварительная зарядка заканчивается и начинается третий этап. В противном случае цикл повторяется. Продолжительность зарядки на этом этапе не учитывается, а на индикатор HG1 выводится значение $T_{б\ макс}$.

3. Зарядка стабильным током $I_{б\ макс}$. Обновление показаний на индикаторах HG1—HG3 происходит каждые 0,5 с. Подсчет продолжительности зарядки, измерение $U_б$ и сравнение его с $U_{б\ макс}$ выполняются через каждую минуту. В случае зарядки по алгоритму "Ni-Cd" дополнительно проверяется знак изменения $U_б$. Если разница между текущим и предыдущим результатами измерения отрицательна и превышает 0,02 В на каждый аккумулятор в батарее, зарядка считается оконченной и будет прекращена. При $U_б \geq U_{б\ макс}$ зарядка будет прекращена для алгоритмов "Общий", "Ni-Cd" и "Ni-MH", а для алгоритмов "Pb" и "Li-ion" начнется следующий этап. Когда продолжительность зарядки превысит $T_{б\ макс}$, зарядка будет прекращена независимо от выбранного алгоритма и этапа.

4. Зарядка при постоянном напряжении. Напряжение на батарее поддерживается постоянным и равным $U_{б\ макс}$, подсчет продолжительности зарядки продолжается и данные на индикаторах обновляются каждые 0,5 с. Программа отслеживает изменения тока через каждую минуту и при $I_б \leq I_{б\ кон}$ зарядка считается оконченной и прекращается.

5. Окончание зарядки. Отключается импульсный сигнал, транзисторы VT3 и VT5 закрываются и выполняются измерения и вывод на индикацию напряжения батареи и тока зарядки $I_б$ (он должен быть равен нулю), начинают мигать светодиоды HL7 и HL9. Программа зацикливается, и для выхода из этого состояния следует нажать на кнопку SB2 "Сброс".

Измерение напряжения аккумулятора (батареи) в процессе зарядки выполняется при закрытых транзисторах VT3 и VT5, т. е. в момент, когда зарядный ток через батарею не протекает. Измерения тока выполняются при низком уровне импульсного сигнала, т. е. при закрытом транзисторе VT3 и открытом VT5. Максимальная относительная длительность импульса при регулировании на этапах 2—4 ограничена программно на уровне 75 % от периода. При подключении батарей степень их разрядки не определяется, поэтому перед зарядкой Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов и батарей рекомендуется провести их разрядку током $0{,}1 \cdot C_а$ до напряжения 0,9...1 В на элемент, где $C_а$ — емкость батареи в А·ч.

В программе предусмотрены следующие алгоритмы зарядки.

"Общий" — тип аккумуляторной батареи не учитывается, ток зарядки $I_{б\ макс}$ в интервале 0,02...1 А и напряжение $U_{б\ макс}$ в интервале 1...15 В устанавливает пользователь. Продолжительность зарядки можно определить из соотношения $T_{б\ макс} = C_а/(0{,}8 \cdot I_{б\ макс})$ [3]. Выполняются этапы 1, 3 и 5.

Алгоритмы "Ni-Cd" и "Ni-MH". Устанавливают ток $I_{б\ макс} = 0{,}25 \cdot C_а$, напряжение $U_{б\ макс} = 1{,}6 \cdot N$ (для Ni-Cd) и $U_{б\ макс} = 1{,}45 \cdot N$ (для Ni-MH), где N — число аккумуляторов в батарее, и продолжительность зарядки $T_{б\ макс} = 300$ мин. Это рекомендуемые исходные данные, остальные

параметры определяются программно: емкость батареи $C_a = 4 \cdot I_{б\,макс}$, число элементов в батарее N, напряжение $U_{б\,мин} = 1 \cdot N$ и ток $I_{б\,мин} = 0{,}1 \cdot C_a$. Выполняются этапы 1—3 и 5.

Алгоритм "Pb". Устанавливают $I_{б\,макс} = 0{,}1 \cdot C_a$, $U_{б\,макс} = 2{,}3 \cdot N$, $T_{б\,макс} = 900$ мин. Это также рекомендуемые исходные данные, остальные — $C_a = 10 \cdot I_{б\,макс}$ и $I_{б\,кон} = C_a/50$ определяются программно. Выполняются этапы 1, 3 — 5.

Алгоритм "Li-ion". Устанавливают рекомендуемые исходные данные $I_{б\,макс} = 0{,}5 \cdot C_a$, $U_{б\,макс} = 4{,}2 \cdot N$, $T_{б\,макс} = 180$ мин. Остальные необходимые параметры определяются программно: $C_a = 2 \cdot I_{б\,макс}$, $I_{б\,мин} = C_a/10$, $I_{б\,кон} = 0{,}05$ А. Выполняются этапы 1—5.

Пользователь может задать и другие значения исходных данных, рекомендуемые производителями аккумуляторных батарей или из других источников, например [4], но в связи с тем, что контроль температуры батареи в процессе зарядки не предусмотрен, устанавливать большие значения тока зарядки нежелательно. Кроме того, ЗУ рассчитано на ток зарядки не более 2 А, а программного ограничения тока зарядки нет.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Универсальный эквивалент нагрузки. — Радио, 2005, № 1, с. 35.

2. **Заец Н.** Цифровое устройство защиты с функцией измерения.— Радио, 2005, № 1, с. 32—34.

3. "Интеллектуальное" зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов ("За рубежом"). — Радио, 2001, № 1, с. 72.

4. **Григорьев Б.** Алгоритм быстрой зарядки аккумуляторов. — Радио, 2001, № 8, с. 38.

(Окончание следует)

***От редакции.** Текст и коды программ микроконтроллера находятся на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/chargem.zip>**.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

Автоматизированное проектирование малогабаритных ИИП на микросхемах VIPer

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Новая программа Non–Isolated VIPer Design Software позволяет автоматически проектировать простые ИИП на микросхемах серии VIPer, работающие в очень широком интервале напряжения питания. Но эти ИИП имеют недостаток — гальваническую связь выхода с питающей сетью. Автору предлагаемой статьи удалось усовершенствовать спроектированный источник так, чтобы устранить этот недостаток, сохранив его преимущества. Предлагаемое устройство работоспособно вплоть до замыкания в нагрузке.

Импульсные стабилизированные понижающие преобразователи (ИСПП) широко используются в устройствах, для которых гальваническая развязка с первичным источником напряжения некритична. Об одном из таких источников с выходным напряжением 15 В и током нагрузки до 0,2 А рассказано на страницах журнала "Радио" [1]. Но что делать, если радиолюбителю необходим источник с другими характеристиками? Задачу проектирования малогабаритного ИСПП можно значительно упростить, если воспользоваться специальной программой Non–Isolated VIPer Design Software (NIVDS) версии 2.3, которая доступна с 2007 г. для свободного копирования по адресу **<http://www.st.com/stonline/products/families/power_management/support/design/software/soft_design.htm>**.

Следует отметить, что для этой программы необходима Java Virtual Machine версии 1.4 или выше, которую можно найти в Интернете по адресу **<http://java.com/ru/>**.

Фрагмент главного окна проектирования ИСПП показан на **рис. 1**. Весь проект содержит пять этапов: установка требуемого напряжения и тока на выходе преобразователя — экранная клавиша (ЭК) **Output**; выбор микросхемы (VIPer12A или VIPer22A) и режима преобразователя (DCM — с прерывистым током, CCM — с непрерывным) — ЭК **VIPer**; установка параметров питающего напряжения — ЭК **AC/DC Input**; выбор сглаживающих конденсаторов в зависимости от допустимых пульсаций входного напряжения — ЭК **Input cap**; параметры накопительного дросселя L2 — ЭК **Out L**. Контроль режима спроектированного преобразователя при изменении нагрузки и питающего напряжения выполняют после перехода на закладку **Waveform** главного окна проектирования. Перечень элементов можно сохранить как документ Word.

По умолчанию программа NIVDS открывает проект ИСПП с выходным напряжением 17 В и током нагрузки до 0,1 А в прерывистом режиме преобразования (DCM). Также по умолчанию программа рассчитывает емкость сглаживающих конденсаторов на входе и выходе преобразователя так, чтобы входной фильтр обеспечивал пульсации не более 40 В для выбранного интервала сетевого напряжения, а выходной — до 1 % от выходного напряжения. Если в ходе проектирования выяснится, что ток через микросхему превышает 0,56 А, программа предложит выбрать непрерывный режим преобразования (CCM). В качестве примера выполним проектирование источника питания с выходным напряжением 12 В и максимальным током нагрузки 0,4 А.

Результат автоматизированного проектирования требуемого ИСПП представлен на рис. 1. Программа выбрала накопительный дроссель L2 индуктивностью 1 мГн. Во всем интервале входного напряжения 184...264 В максимальное значение тока коммутирующего транзистора микросхемы не превышает 0,54 А. Температура корпуса микросхемы не превысит 76 °С. Расчетное значение КПД — 75 %.

Примерно такие же параметры элементов получаются для ИСПП с выходным напряжением 27 В и током 0,2 А, за исключением увеличения номинального напряжения стабилитрона Dz (рис. 1) с 12 до 27 В.

Мне как инженеру показалась чрезвычайно интересной задача: можно ли на микросхеме VIPer22A сделать преобразователь, электрически изолирован-

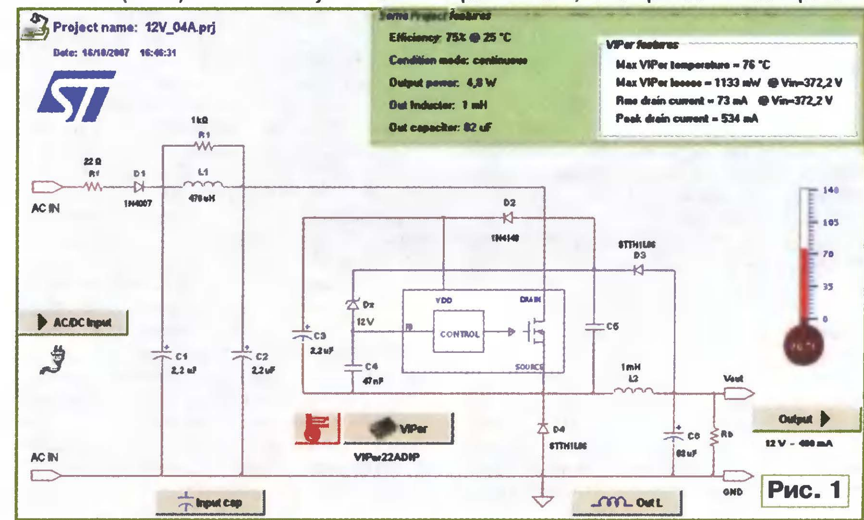


Рис. 1

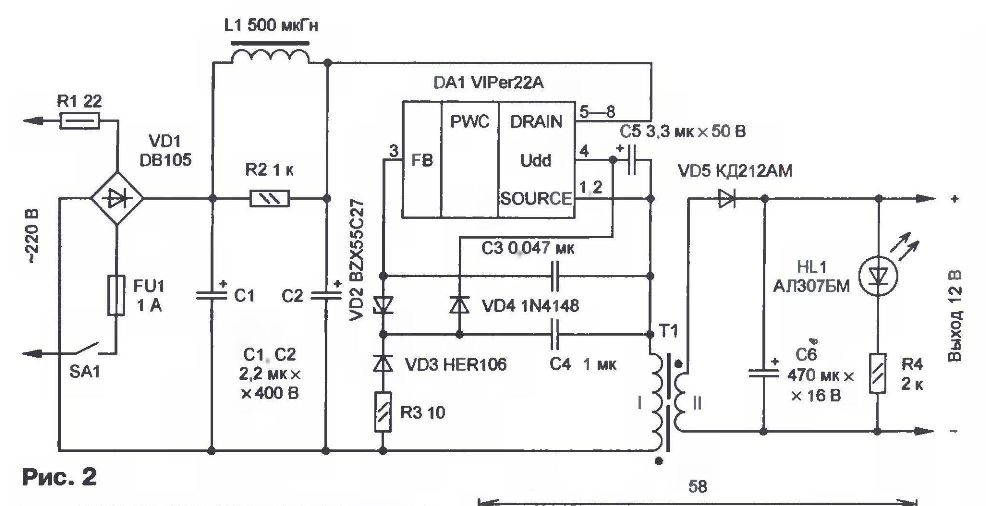


Рис. 2

Параметры	LNK501	VIPer22A
Напряжение питания, В	Внутреннее ограничение-стабилизация	9...38
Максимальное напряжение сток—исток, В	700	730
Максимальный ток стока, А	0,4	0,7
Сопротивление открытого канала при температуре 25 °С, Ом	28	17
Максимальная мощность преобразования, Вт	4	20
Частота преобразования, кГц	42	60
Номинальный ток управляющего входа, мА	2,3	3

Рис. 3

ный от сети, подобный описанному в [2]? Разработчики серии VIPer полагают, что для этого необходимо использовать многообмоточный импульсный трансформатор, как показано в статье [3], или аналогичный. Но в данном случае исключение из импульсного трансформатора обмотки связи — несомненное упрощение схемы, поэтому я попытался реализовать такое решение, заменив выходной накопительный дроссель L2 самым простым (двухобмоточным) импульсным трансформатором, как показано на **рис. 2**. При подобной замене следует учитывать дополнительные потери энергии в трансформаторе по сравнению с дросселем, обусловленные индуктивностью рассеяния и другими факторами.

По сравнению с аналогом на микросхеме LNK501 (рис. 1 в [2]) тип и номиналы некоторых используемых элементов "обвязки" микросхемы VIPer22A изменены. Причины этих и других изменений понятны из сравнения параметров микросхем VIPer22A и LNK501, показанных в **таблице**.

Параметры импульсного трансформатора при переходе от микросхемы LNK501 к VIPer22A также необходимо изменить. Напомним, что контроль и регулирование выходного напряжения осуществляются в цепи первичной обмотки трансформатора, для чего ШИ контроллер отслеживает отраженное напряжение [4], которое в соответствии с рекомендациями разработчиков ИМС LNK501 выбрано равным 50 В. Так как отраженное напряжение, выпрямленное цепью VD4C5, использовано для питания микросхемы VIPer22A, то оно не должно превышать 38 В. Отраженное напряжение ограничено стабилитроном VD2. Его напряжение стабилизации увеличено до 27 В, как это и показано на рис. 2. Оставшийся запас 11 В до максимально допустимого напряжения позволит при необходимости увеличить выходное напряжение преобразователя простой заменой стабилитрона без перемотки импульсного трансформатора. Для него, как и в аналоге, выбран броневой магнитопровод из феррита 2000НМ1 типоразмера Б22 с первичной обмоткой из 87 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,21 мм. Чтобы получить индуктивность обмотки 1 мГн, между чашками магнитопровода введена стеклотекстолитовая шайба толщиной 0,5 мм (эквивалентный немагнитный зазор составил 1 мм). Моделирование преобразователя с требуемыми параметрами в программе VDS [2] позволяет оценить максимальное значение индукции в таком магнитопроводе не более 0,1 Тл, что весьма далеко от насыщения (0,38 Тл).

С учетом падения напряжения на выпрямительном диоде VD5 (1 В) на вторичной обмотке трансформатора необходимо получить 13 В. Следовательно, вторичная обмотка должна содержать N(U2/U1) = = 87(13/27) = 42 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,51 мм (можно использовать провод диаметром 0,6 мм, но намотку необходимо выполнить очень аккуратно, иначе каркас в чашки не уместится). При требуемом меньшем выходном напряжении число витков вторичной обмотки необходимо пропорционально уменьшить без изменения схемы и дополнительного моделирования. Мною также была проверена возможность изменения выходного напряжения путем простой замены стабилитрона VD2 без перемотки импульсного трансформатора. С номинальным напряжением стабилитрона 12 В выходное напряжение составило 5,5 В, а со стабилитроном BZX55C36 — 16 В.

Рассчитанные программой пульсации выходного напряжения 120 мВ в некоторых случаях могут оказаться чрезмерными, поэтому емкость сглаживающего конденсатора увеличена с 82 до 470 мкФ, в результате чего уровень пульсаций при выходном токе 0,4 А снижен до 15 мВ.

Устройство смонтировано на односторонней печатной плате, чертеж которой показан на **рис. 3**. Выводы резистора R2 непосредственно припаяны к соответствующим выводам дросселя L1. Выходное сопротивление устройства (около 17 Ом) неизменно вплоть до замыкания в нагрузке. В этом режиме преобразователь работает на частоте 20 кГц с длительностью коммутирующих импульсов 0,1 мкс. В интервале напряжения сети 185...240 В при токе нагрузки 0,4 А колебания выходного напряжения 12 В не превышают ±0,2 В.

Таким образом, новая программа NIVDS позволяет быстро и качественно выполнить проектирование ИСПП, который по описанию в предлагаемой статье можно модернизировать, чтобы обеспечить гальваническую развязку его выхода от питающей сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Плетнев Е.** Малогабаритный импульсный стабилизатор на микросхеме TOP222. — Радио, 2006, № 7, с. 35, 36.

2. **Косенко С.** Проектирование маломощных ИИП на микросхеме LNK501 с помощью программы VDS. — Радио, 2008, № 3, с. 29, 30.

3. **Косенко С.** "Интеллектуальное" зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов. — Радио, 2004, № 5, с. 32—35.

4. **Косенко С.** Эволюция обратноходовых импульсных ИП. — Радио, 2002, № 8, с. 32—35.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

Импульсный стабилизатор напряжения с защитой от замыканий

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Предлагаемое устройство было разработано в качестве промежуточного стабилизатора напряжения для питания импортного преобразователя напряжения 24/13,8 В. Этот преобразователь питался от генератора с номинальным выходным постоянным напряжением 24 В. При малом потребляемом токе напряжение на выходе генератора достигало 30 В и в преобразователе срабатывала аварийная защита, настроенная на входное напряжение 28 В и более. Для устранения этого эффекта и предназначен данный стабилизатор, который включают между генератором и преобразователем напряжения.

Схема стабилизатора напряжения показана на **рис. 1**. На транзисторах VT1, VT2 собран триггер Шмитта, управляющий мощным регулирующим транзистором VT3. При малом выходном напряжении нагрузка ток практически не потребляет, поэтому после подачи входного напряжения конденсатор C2 заряжается через резистор R1 и диод VD4, и когда напряжение на этом конденсаторе достигает значения около 1 В, последовательно открываются транзисторы VT2 и VT3. При этом начинается зарядка конденсатора C2 через транзистор VT3 и дроссель L1, а диод VD4 закрывается. Через дроссель L1 также протекает ток, потребляемый нагрузкой, и в его магнитном поле запасается энергия.

Как только напряжение на конденсаторе C2 превысит 24...25 В, стабилитроны VD1, VD2 и транзистор VT1 открываются, а транзисторы VT2 и VT3 закрываются. На дросселе L1 за счет ЭДС самоиндукции формируется импульс напряжения, которое выпрямляется диодом VD3, и происходит зарядка конденсатора C2. Резистор R2 ограничивает ток базы транзистора VT1. Как только напряжение на конденсаторе C2 станет меньше 24 В, стабилитроны VD1, VD2 и транзистор VT1 закрываются, а VT2 и VT3 открываются и описанный выше процесс повторяется. В случае замыкания выхода диод VD4 откроется, транзисторы VT1—VT3 закроются и останутся в таком состоянии до устранения неисправности.

В случае неустойчивого запуска стабилизатора следует применить синхронизацию от автономного генератора импульсов (**рис. 2**). Синхронизация осуществляется прямоугольными импульсами с частотой следования около 35 кГц, вырабатываемыми генератором, собранным на ОУ КР544УД2. Позиционные обозначения элементов генератора продолжают нумерацию, начатую на рис. 1.

Все детали устройства монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 3**. На плате предусмотрены места для установки элементов генератора. Транзистор VT3 снабжен теплоотводом — дюралюминиевой пластиной размерами 50×30×1,5 мм. Дроссель L1 закреплен на плате перпендикулярно. Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, транзистор КТ630Б можно заменить на КТ503Д, КТ503Е с коэффициентом передачи тока не менее 50, транзистор КТ853А заменим на КТ825АМ, КТ825БМ. Диод КД2997А — на аналогичный, например, КД213, 2Д2992, 2Д2993 с любыми буквенными индексами. Дроссель L1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К28×16×9 из феррита 3000НМ. Перед намоткой магнитопровод аккуратно раскалывают пополам, устанавливают в каждый стык диэлектрическую прокладку толщиной около 0,1 мм и склеивают. Затем обматывают изоляционной лентой и равномерно наматывают 40 витков провода ПЭВ-2 0,8. Правильно собранный из исправных деталей стабилизатор в налаживании не нуждается.

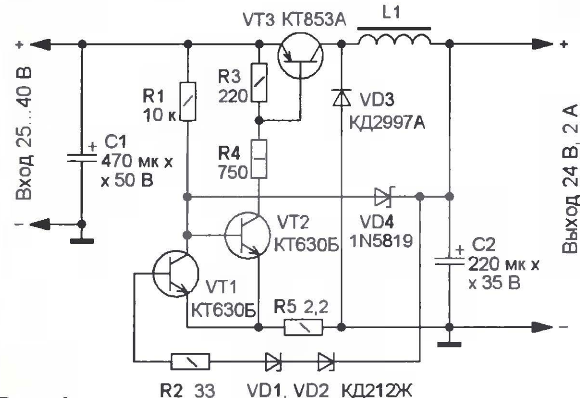


Рис. 1

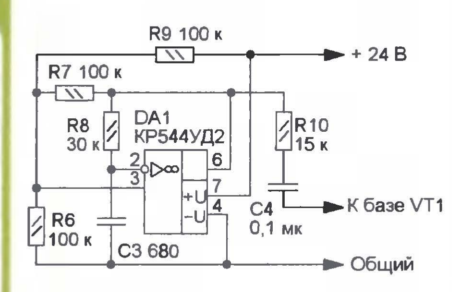


Рис. 2

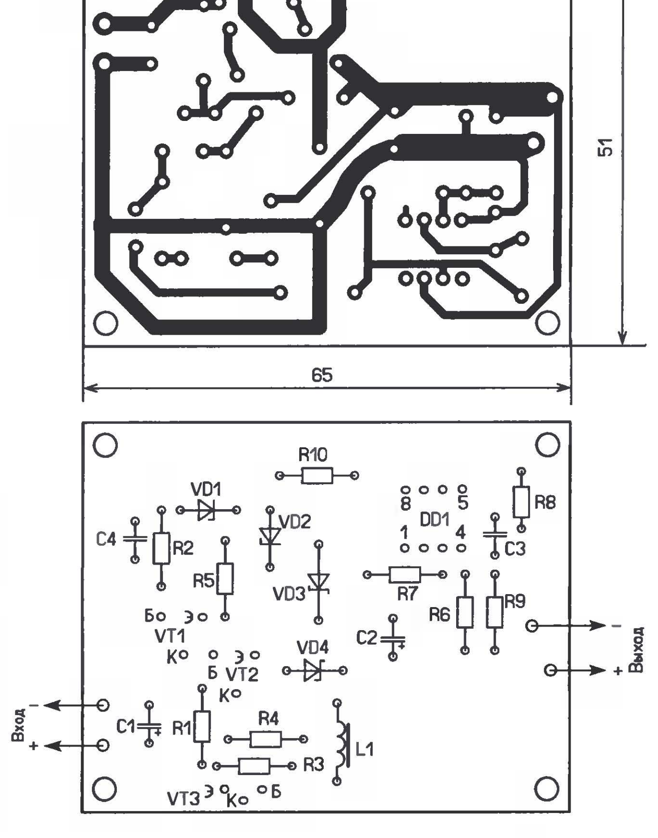


Рис. 3

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

Любительская паяльная станция

А. ПАТРИН, г. Кирсанов Тамбовской обл.

Не требует доказательства то, что удобным паяльником со стабильной температурой жала и работать приятнее, и качество паяного соединения будет выше. Все эти удобства может обеспечить устройство, оснащенное регулятором—стабилизатором температуры жала и называемое паяльной станцией. Один из ее вариантов описан ниже.

Радиолюбители, использующие паяльники, непосредственно включаемые в сеть, знают, как часто приходится менять паяльный стержень из-за выгорания жала, особенно, если он тонкий — диаметром 3 мм и менее. И я до некоторого времени работал таким паяльником и менял стержни один-два раза в год после многократного затачивания напильником мест выгорания. Практика убеждает, что залог надежного соединения деталей на плате — правильно установленная температура паяльника при пайке.

Сейчас в магазинах появились паяльники с датчиком температуры для паяльных станций по приемлемой для радиолюбителя цене. Я купил паяльник SI-30 от паяльной станции Solomon SL-30 на номинальное напряжение 24 В мощностью 48 Вт и решил разработать и собрать простую паяльную станцию, позволяющую задавать требуемую температуру жала и стабильно ее поддерживать.

Схема этой станции показана на **рис. 1**. На ОУ DA3 собран усилитель напряжения термопары BK1. Плюсовой вывод термопары BK1 должен быть обязательно подключен к общей точке резисторов R4 и R11.

На ОУ DA4 выполнен компаратор напряжения. На его неинвертирующий вход поступает напряжение, задаваемое делителем R5R7R8R9, на инвертирующий вход — напряжение с выхода ОУ DA3. Если напряжение на инвертирующем входе компаратора меньше заданного на неинвертирующем входе, то на выходе будет присутствовать плюсовое напряжение, близкое к 5 В.

При этом транзистор VT1 открыт, через светодиод HL2, токоограничительный резистор R14 и излучающий диод оптрона U1 протекает ток. Открыт фотосимистор оптрона, а значит, и мощный симистор VS1 — нагреватель EK1 паяльника оказывается подключенным к обмотке II сетевого трансформатора T1, из-за чего температура жала увеличивается. Нагревание паяльника индицирует включившийся светодиод HL2. По мере разогревания увеличивается напряжение на инвертирующем входе компаратора DA4.

Как только оно превысит установленное на неинвертирующем входе, плюсовое напряжение на выходе компаратора скачком сменится на минусовое, близкое к 5 В. Закрывается транзистор VT1, нагревание паяльника прекращается и он начинает остывать. Гаснет светодиод HL2, но включается HL1.

Через некоторое время напряжение на инвертирующем входе компаратора снова станет меньше, чем на неинвертирующем, и он вернется в прежнее состояние, и снова начнется нагревание паяльника. Напряжение на неинвертирующем входе компаратора, а значит, и температуру жала паяльника устанавливают переменным резистором R5.

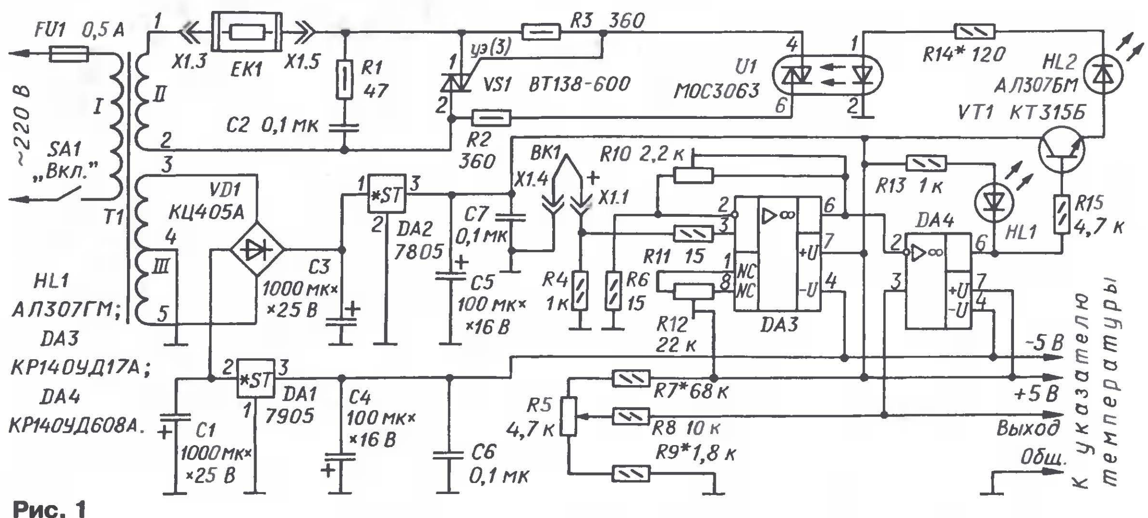


Рис. 1

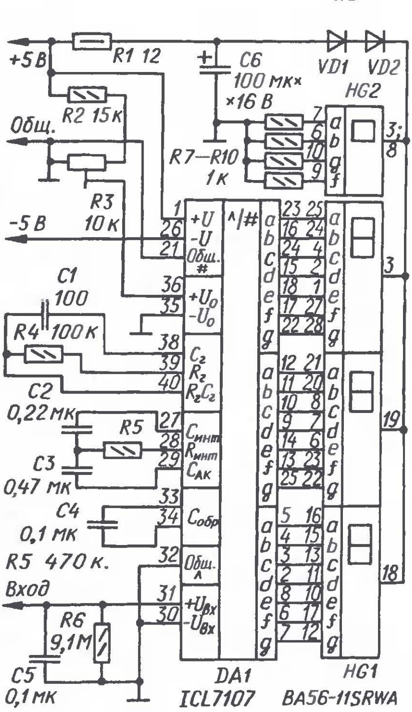


Рис. 2

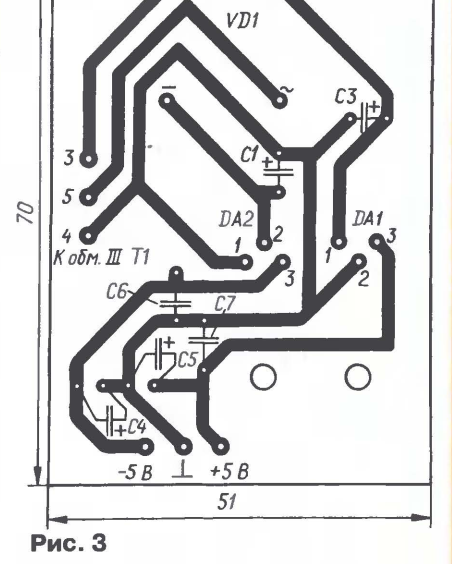
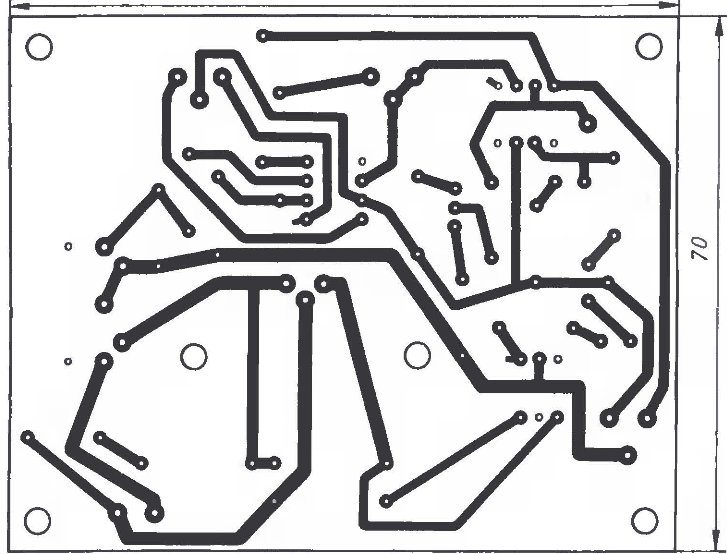


Рис. 3

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



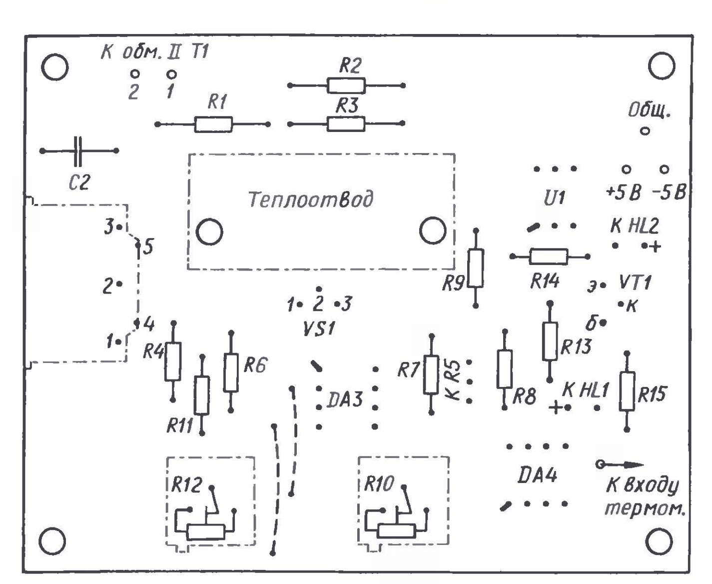
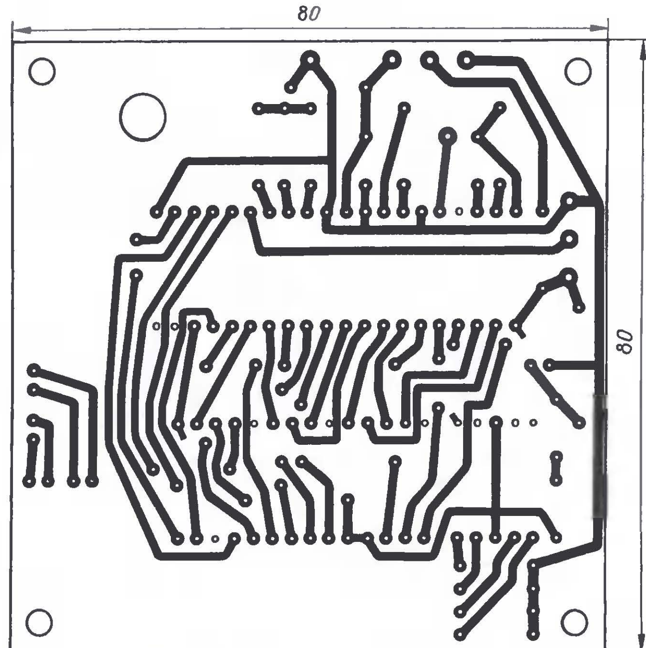


Рис. 4



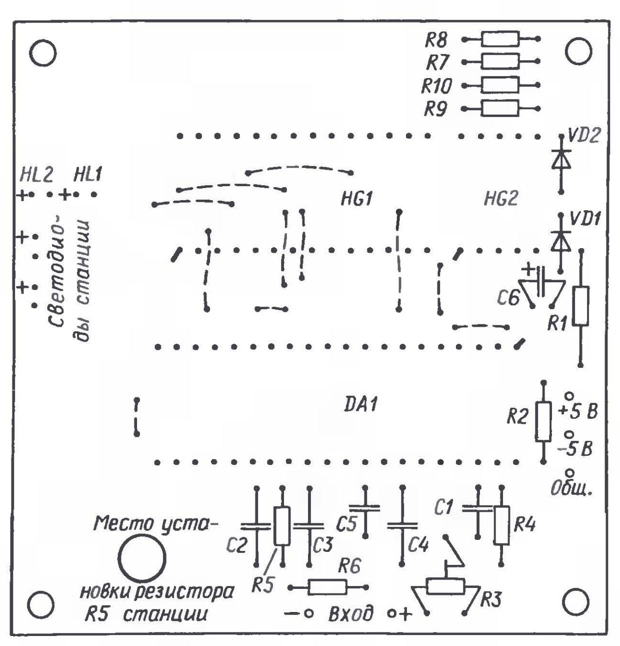


Рис. 5

Паяльная станция питается от выпрямителя VD1 и двух стабилизаторов DA1, DA2, обеспечивающих двуполярное напряжение 2×5 В. Паяльник питается от отдельной обмотки II сетевого трансформатора Т1, поэтому корпус паяльника в необходимых случаях можно заземлять.

Для индикации установленной температуры жала паяльная станция укомплектована цифровым указателем, собранным на аналого-цифровом преобразователе (АЦП) и цифровых светодиодных индикаторах. Схема термометра изображена на **рис. 2**. Прибор не имеет принципиальных особенностей. Трехразрядный индикатор HG1 показывает температуру, а одноразрядный HG2 — стилизованный знак градуса.

Детали паяльной станции (кроме сетевого трансформатора Т1, предохранителя FU1 и выключателя SA1) размещены на трех печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертежи плат представлены на рис. 3—5. На одной из них (**рис. 3**) смонтированы выпрямитель, стабилизаторы и сглаживающие конденсаторы, на другой (**рис. 4**) — остальные детали станции, кроме переменного резистора R5 и светодиодов HL1 и HL2.

На третьей плате (**рис. 5**), служащей передней панелью конструкции, собран указатель температуры; на ней же размещены переменный резистор R5 и светодиоды HL1, HL2 (см. рис. 1). Для удобства считывания показаний цифрового индикатора она установлена наклонно. Снаружи к этой плате прикреплена декоративная фальшпанель, в которой прорезано прямоугольное окно для цифровых индикаторов и просверлены отверстия для ручки переменного резистора и светодиодов.

Корпус склеен из деталей, вырезанных из полистироловых задних стенок старых телевизоров. Разъем X1 для подключения паяльника и выключатель SA1 смонтированы на одной из боковых стенок корпуса.

Постоянные резисторы, используемые в паяльной станции, — МЛТ-0,125 и МЛТ-0,5. Стабилизатор DA2 следует снабдить теплоотводом площадью 20...30 см^2. Стабилизатор DA1 в теплоотводе не нуждается. Симистор VS1 также надо установить на теплоотвод с полезной площадью около 100 см^2. Переменный резистор R5 — СП3-4бМ. Подстроечные резисторы R10, R12 станции — СП5-2.

Сетевой трансформатор Т1 должен иметь мощность не менее 50 Вт. Об-

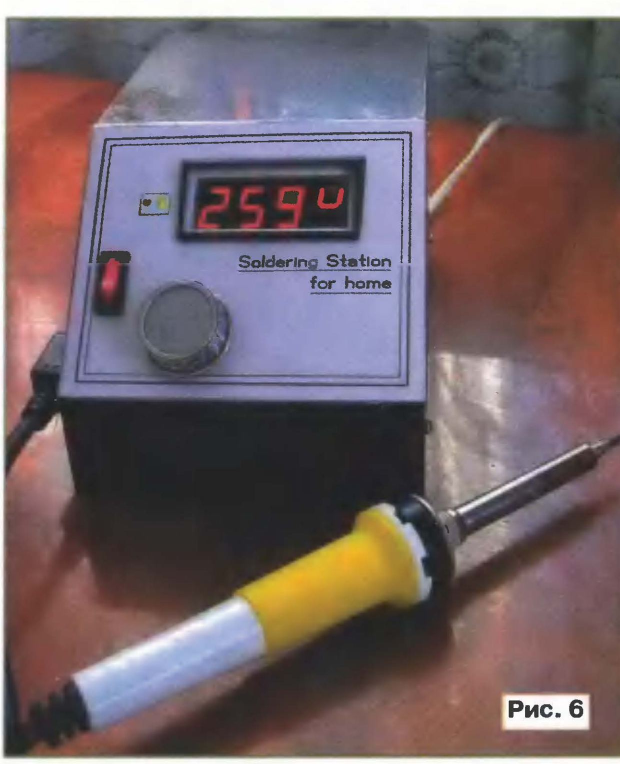


Рис. 6

мотку II рассчитывают на напряжение 24 В при нагрузочном токе 2 А, а обмотку III — 2×11 В при токе 2×100 мА.

Симистор BT138-600 можно заменить на BT139-600 или BT136-600E. Вместо MOC3063 подойдет оптрон MOC3061 или MOC3062.

Налаживание паяльной станции начинают с проверки напряжения питания микросхем, оно должно быть равно 2×5 В. Затем калибруют указатель температуры, для чего с помощью точного вольтметра устанавливают подстроечным резистором R3 (см. рис. 2) напряжение 1 В между входами $+U_0$ и $-U_0$ (соответственно выводы 36 и 35) АЦП DD1. После этого вход указателя подключают к выходу ОУ DA3 станции.

Отпаивают провод от вывода 1 обмотки II трансформатора, состыковывают штыревую и гнездовую части разъема X1, включают станцию в сеть и приступают к калибровке ее системы стабилизации температуры. На табло указателя температуры появится некоторое произвольное число.

Жало паяльника опускают в тающую ледяную крошку и следят за табло указателя температуры. В течение некоторого времени индицируемое число будет уменьшаться. После того как оно уменьшаться перестанет, подстроечным резистором R12 устанавливают на табло нули во всех трех разрядах.

Затем жало паяльника погружают в воду, кипящую в стеклянной банке или лабораторном стакане. Теперь показания табло будут увеличиваться. Как только увеличение прекратится, подстроечным резистором R10 устанавливают на указателе температуры "100°".

Из-за того что эти две установки взаимозависимы, процедуру калибровки в температурных точках 0 и 100 °С необходимо повторить два-три раза, добиваясь максимально возможной точности показаний. После этого восстанавливают соединение нагревателя паяльника с выводом 1 обмотки II сетевого трансформатора и проверяют работу станции в целом. В режиме нагревания паяльника измеряют напряжение на резисторе R14 и вычисляют ток, протекающий через излучающий диод оптрона U1. Если он отличается от 10 мА, подборкой резистора R14 устанавливают это значение.

Подключают вход указателя температуры к резистору R8, как показано на схеме рис. 1, и подборкой резисторов R7 и R9 устанавливают соответственно верхнюю и нижнюю границы задаваемой резистором R5 температуры жала. В моей станции выбран температурный интервал 147...458 °С.

При указанном на схеме подключении указателя температуры он будет отображать устанавливаемую температуру. Истинная же температура жала паяльника может в течение некоторого времени отличаться от установленной, плавно к ней приближаясь.

Чтобы получить возможность видеть на шкале указателя оба значения температуры, нужно ввести в станцию переключатель, который позволит соединять вход указателя по желанию то с резистором R8, то с выходом ОУ DA3.

Внешний вид одного из вариантов паяльной станции показан на **рис. 6**.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин, фото — автора

Цифровой кодовый замок

Е. ПЕРЕВЕРЗЕВ, г. Кропоткин Краснодарского края

Предлагаемый кодовый замок предназначен для установки на входной двери помещения, куда доступ имеет ограниченный круг людей. Его основной отличительной особенностью является возможность быстрой записи нового кода с помощью клавиатуры (в ранее опубликованных устройствах код, как правило, устанавливают перемычками, напряжение питания, и он откроет замок.

Питание устройства осуществляется от сетевого стабилизированного блока питания напряжением 12 В с выходным током, достаточным для срабатывания исполнительного механизма. Напряжение питания микроконтроллера стабилизировано интегральным стабилиза-

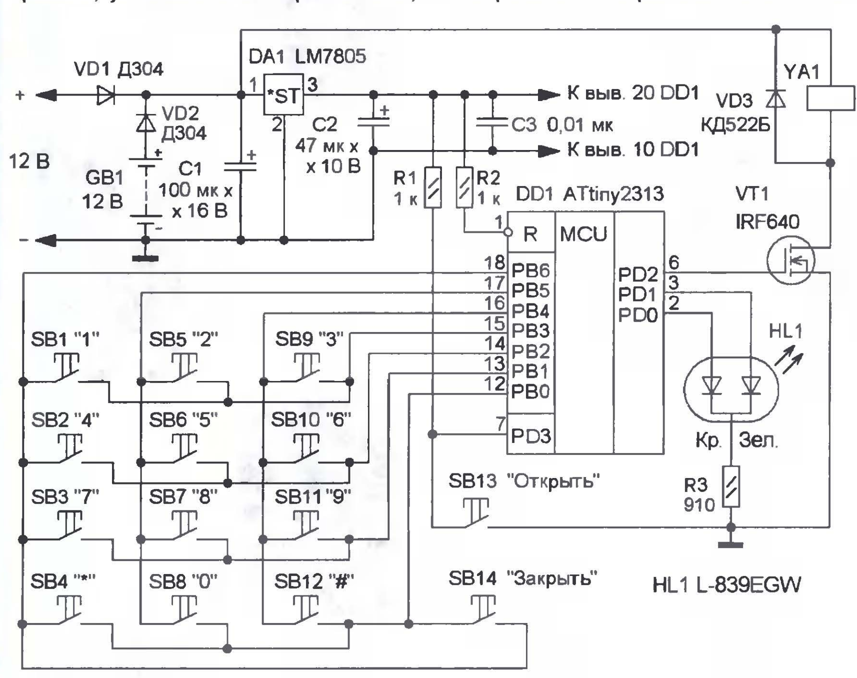


Рис. 1

размещенными на плате). Этот код может состоять минимум из одной цифры, а максимум — из ста двадцати семи.

Схема кодового замка показана на **рис. 1**. Основным элементом устройства является микроконтроллер ATtiny2313 (DA1), у которого использованы встроенный RC-генератор и внутренние резисторы. Чтобы открыть замок, необходимо знать код. Для его ввода используется клавиатура, расположенная на внешней стороне двери и состоящая из кнопок SB1—SB12. Кнопки SB13 и SB14 расположены на внутренней стороне двери, первая из них предназначена для ее открывания, а вторая — для закрывания. При использовании электромеханического привода замка двери кнопка SB14 не нужна. Двухцветный светодиод HL1 индицирует состояние замка: если горит светодиод красного цвета свечения — дверь закрыта, зеленый — открыта. Резистор R3 служит для ограничения тока через светодиод.

Для управления исполнительным механизмом — соленоидом YA1 (или электромеханическим приводом) — используется мощный полевой переключательный транзистор VT1. Если код набран правильно, с линии PD2 (вывод 6) микроконтроллера DD1 на затвор полевого транзистора поступит открывающее напряжение, на соленоид YA1 — тором DA1. Аккумуляторная батарея GB1 используется как резервный источник при отсутствии сетевого напряжения. Диоды VD1, VD2 обеспечивают развязку блока питания и аккумуляторной батареи.

Чтобы открыть замок, необходимо ввести цифры кода в заданной последовательности. Для индикации нажатия на кнопку (при закрытом замке) светодиод красного цвета свечения гаснет примерно на 0,3 с, при этом светодиод зеленого цвета свечения не горит, после чего опять загорается красный светодиод. После ввода последней цифры открывается транзистор VT1 и загорается светодиод зеленого цвета свечения, индицируя, что замок открыт.

Чтобы закрыть замок, необходимо нажать на кнопку SB4 "*" или кнопку SB14 "Закрыть".

Для изменения кода при открытом замке нажимают на кнопку SB12 "#", вводят новый код (минимум одна цифра, максимум — сто двадцать семь), после чего опять нажимают на кнопку SB12 "#". Если при вводе кода была допущена ошибка, нажимают на кнопку SB4 "*", вводят правильный код и только затем нажимают на кнопку SB12 "#". При записи нового кода индикация нажатия на кнопки осуществляется так. Светодиод зеленого цвета свечения гаснет на 0,5 с, при этом загорается светодиод красного цвета свечения, а затем снова постоянно светит светодиод зеленого цвета.

Коды программы микроконтроллера для замка с соленоидом приведены в **табл. 1**, для замка с электромеханическим приводом — в **табл. 2**. Во время программирования в EEPROM микроконтроллера заносится начальный код,

Таблица 1

```
:020000020000FC
:1000000002C0000061C00FED0DBF002405BE07E077
:1000100011E022E036E0000001BB12BB40E84BBF1C
:100020004ABF7894000014D0139416D0000017D063
:1000300000003FD00895E199FECF1EBAE09A2DB29C
:100040000895E199FECF1EBA2DBAE29AE19A089579
:100050001124F1DF022C0895EEDF139408954FE090
:100060050E7662466277727000058BB47BB00008F
:10007000B69B60E3B59B60E5B49B60E6661101C08A
:10008000F6CF48BB57BB58D0B39B77E0B29B7BE021
:10009000B19B7DE0B09B7EE00000000056B25412A0
:1000A000FCCF00C0670FB62EB422BB20C1F24BD0EC
:1000B0000895262621F406D00A9411F405C0B3CF82
:1000C000B4CF089500000089532BB9EE3AEE6C7DFCB
:1000D00033D0962711F49FCF2FD0A627A9F701C0C0
:1000E000089500241124139 49EE3AEE6B8DF96270A
:1000F0009F4F7CFA62719F4002099F309C002D01C
:10010000F3CF0895262E9DDF08D01394039408950D
:10011000202C112496DF7FCF0895B5E0B2BB02D02A
:1001200032BB0895DFEFEFEFF6E0DA95F1F7EA95ED
:10013000E1F7FA95D1F70895DFEFE5E0DA95F1F709
:10014000EA95E1F70895BB27929904C0B2BB04D0A9
:1001500012BB00000000000895DFEFEFEFF3E0DA9547
:0C016000F1F7EA95E1F7FA95D1F7089560
:00000001FF
```

Таблица 2

```
:020000020000FC
:1000000002C0000062C00FED0DBF002405BE07E076
:1000100011E022E036E0000001BB12BB40E84BBF1C
:100020004ABF7894000014D0139416D0000017D063
:1000300000000040D00895E199FECF1EBAE09A2DB29B
:100040000895E199FECF1EBA2DBAE29AE19A089579
:100050001124F1DF022C0895EEDF139408954FE090
:100060050E7662466277727000058BB47BB00008F
:100070000000B69B60E3B59B60E5B49B60E666114B
:100080001C0F5CF48BB57BB7CD0B39B77E0B29B98
:100090007BE0B19B7DE0B09B7EE0000000056B2AB
:1000A0005412FCCF00C0670FB62EB422BB20B9F2A9
:1000B0006FD00895262621F406D00A9411F405C0C5
:1000C000B2CFB3CF089500000089532BBF8944FD05B
:1000D0004ED04DD04CD04BD04AD0A0B2A3FE01C0E0
:1000E0009ACF12BB44D043D042D041D040D03FD071
:1000F0003ED03DD03CD03BD03AD039D038D037D0AC
:1001000036D035D034D033D032D031D030D02FD0DB
:100110002ED02DD0A0B2A3FE01C07DCFAEE69FDFD2
:10012000A62709F402C077CF089522BB002411242A
:100130001394 9EE3AEE693DF962709F4F6CFA62745
:1001400019F4002091F309C002D0F3CF0895262EB0
:1001500078DF08D01394039408952 02C112471DFC4
:100160005ACF0895B5E012BB02D022BB0895DFEF4D
:10017000EFEFFAE0DA95F1F7EA95E1F7FA95D1F7C2
:100180000895DFEFE7E0DA95F1F7EA95E1F70895F2
:10019000BB27929904C0B2BB04D012BB0000000080
:1001A0000895DFEFEFEFF3E0DA95F1F7EA95E1F785
:0601B000FA95D1F7089555
:00000001FF
```

Таблица 3

```
:0400000000337576704
:00000001FF
```

Таблица 4

cksel [3..0]	0010
Sut[1..0]	00
bodlevel [2..0]	100
ckdiv8	1
ckout	1
dwen	1
eesave	1
wdt0	1
spmen	1

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Рис. 2

состоящий из цифр 1, 2, 3. Необходимо также записать файл данных (**табл. 3**) в EEPROM микроконтроллера. При программировании задают биты конфигурации в соответствии с **табл. 4**.

Отличие работы замка с электромеханическим приводом от замка с соленоидом заключается только во входе в режим записи нового кода и закрытия замка. Замок в этом случае закрывается автоматически через 3 с после открытия, этого времени должно хватить для того, чтобы открыть дверь. Сделано это для того, чтобы не перегревался электродвигатель электромеханического привода. Для записи нового кода при открытом замке необходимо сначала нажать на кнопку SB13 "Открыть" и удерживать ее. После того как замок закроется и загорится светодиод красного цвета свечения, надо дополнительно нажать на кнопку SB13 "Открыть" и удерживать ее еще примерно 15 с, затем нажать на кнопку SB12 "#" и при загорании светодиода зеленого цвета свечения ввести новый код, после чего снова нажать на кнопку SB12 "#" для его записи. Если при вводе была допущена ошибка, то нажимают на копку SB4 "*", вводят правильный код и только тогда нажимают на кнопку SB12 "#". Будьте внимательны при вводе нового кода!

В устройстве применены резисторы МЛТ, С2-23, конденсаторы — импортные, вместо двухцветного светодиода L-839EGW можно применить светодиоды АЛ331А, L-239EGW или два отдельных светодиода красного и зеленого цветов свечения, например, АЛ307БМ и АЛ307ГМ. Взамен микросхемы LM7805 можно использовать отечественный аналог К142ЕН5А. Кнопки SB1—SB12 — это клавиатура заводского производства (**рис. 2**), можно применить наборное поле от кнопочного телефонного аппарата или отдельные кнопки, например, SPA-101B, SPA-102B. Полевой транзистор IRF640 заменим на IRF840, его необходимо установить на теплоотвод эффективной поверхностью около 50 см^2. Если применить полевые транзисторы с меньшим сопротивлением канала, например, IRF3205, IRLU2905, то можно обойтись без теплоотвода.

Электромеханический привод применен готовый от автомобильного электрозамка, его шток соединен с ригелем замка стальной спицей, входящей в комплект (**рис. 3**). При этом функцию возвратной пружины выполняет пружина накладного замка. Диод VD3 используется только с соленоидом для защиты от ЭДС самоиндукции и при применении электромеханического привода может быть исключен.

Большинство деталей размещены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, чертеж которой показан на **рис. 4**. Плату помещают в корпус

Рис. 3

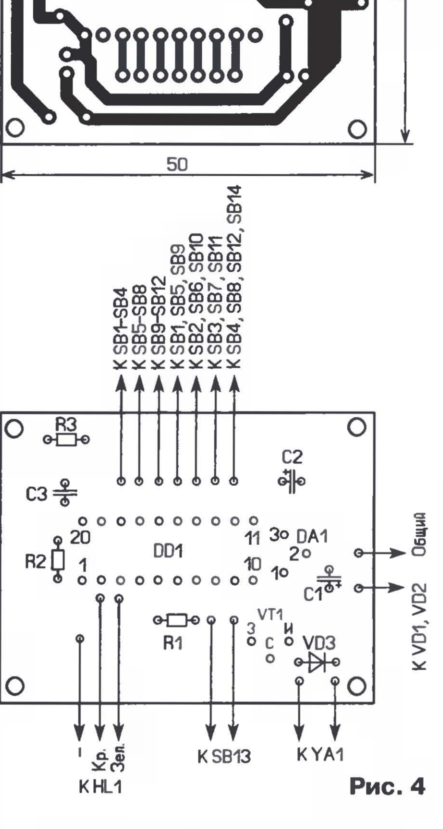


Рис. 4

подходящего размера, внутри него на металлических уголках устанавливают диоды VD1, VD2. Соединение с блоком питания и аккумулятором следует проводить проводами минимально возможной длины и в надежной изоляции. Светодиод HL1 устанавливают рядом с кнопочной клавиатурой, а соединяют ее с платой жгутом из проводов, при этом для удобства монтажа можно применить промежуточный разъем.

***От редакции**. Коды программ микроконтроллера кодового замка находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/zamok.zip**>.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

Прибор управления декоративным светодиодным освещением

В. СЕКРИЕРУ, Е. МУНТЯНУ, Ш. БАЛИКА, г. Кишинев, Молдавия

При глобальном энергетическом дефиците проблема экономии и эффективного использования энергии выходит на передний план. Один из способов ее решения — переход от искусственного освещения лампами накаливания на люминесцентное, а сегодня уже и на светодиодное, что сулит весьма значительную экономию электроэнергии. Из уже выпускаемых сегодня сверхъярких и повышенной мощности светодиодов можно с успехом создавать системы декоративного освещения фасадов зданий, офисов, террас и других подобных объектов. Предлагаемый прибор предназначен именно для таких целей. К нему можно подключить светильники, содержащие в общей сложности несколько сотен светодиодов.

Сегодня производятся и уже есть в свободной продаже светодиоды силой света до 100 кд и мощностью до 10 Вт как цветные, так и разных оттенков белого цвета. Угол излучения от 15 до 120 град. позволяет применять их для местного и общего освещения без дополнительных линз. Срок службы светодиодов достигает 50...100 тыс. часов, что значительно больше, чем у других источников света. КПД светодиодов — до 40 %, в то время как лампы накаливания преобразуют в видимый свет всего 3 % потребляемой энергии. Все это дает светодиодам явные преимущества во все большем числе разнообразных применений. Несмотря на сравнительно высокую пока стоимость и необходимость в сравнительно сложном источнике питания светодиодная система декоративного освещения здания окупает себя менее чем за 12 месяцев.

Схема прибора управления светодиодными светильниками представлена на **рис. 1**. На разъем X1 от понижающего трансформатора поступает переменное напряжение 20 В, которое выпрямляет диодный мост VD2. Сглаженное конденсатором C2 постоянное напряжение подано на интегральный стабилизатор DA1, на выходе которого подстроечным резистором R7 необходимо установить 24 В. Зеленый светодиод HL1 сигнализирует о его наличии.

На стабилитроне VD3 и транзисторе VT1 собран стабилизатор напряжения 15 В для питания узла управления полевым транзистором VT5. Напряжение 5 В, питающее сдвоенный ОУ DA2 и микроконтроллер DD1, получено с помощью интегрального стабилизатора DA3.

Прибор управления включает и выключает декоративные светодиодные светильники в зависимости от уровня естественной освещенности объекта. Программно введена задержка переключения на 60 с, чтобы исключить влияние кратковременных изменений освещенности, вызванных фарами автомобилей, молниями, облаками и другими подобными факторами. Порог переключения можно установить жестко или предусмотреть его регулировку переменным резистором. Имеется защита от замыканий в светильниках и от превышения допустимого для них напряжения, вызванного неисправностью стабилизатора.

Все функции управления и контроля реализованы программно с помощью микроконтроллера DD1. Цепь C9R17VD4

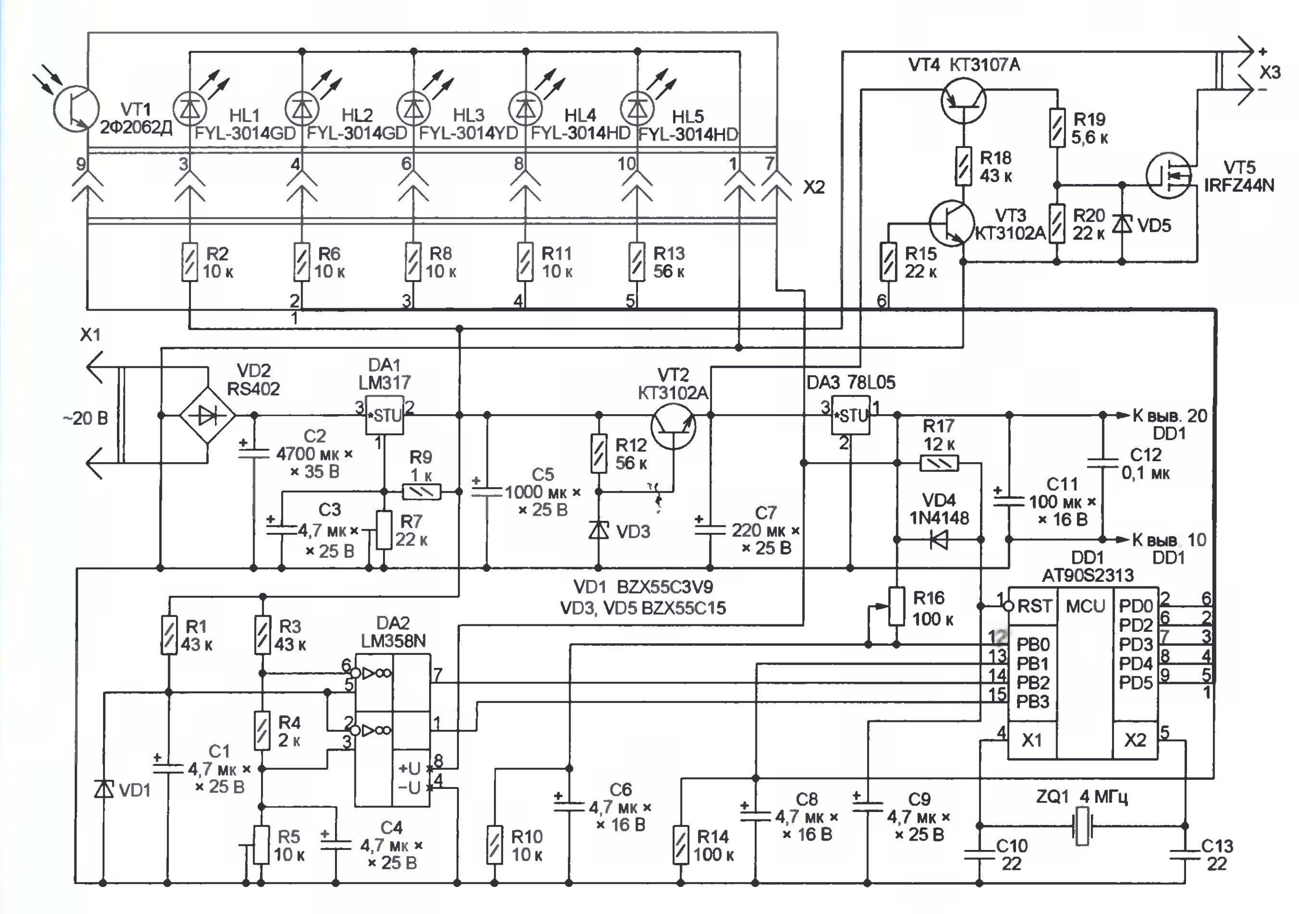


Рис. 1

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-28-38

формирует сигнал установки микроконтроллера в исходное состояние длительностью, достаточной для окончания переходных процессов в цепях питания. Тактовая частота микроконтроллера задана кварцевым резонатором ZQ1.

Датчиком естественной освещенности служит фототранзистор VT1, который можно установить на передней панели прибора или в другом защищенном от воздействия света управляемых прибором светильников месте на некотором удалении от него. Резисторы R10, R14, R16 вместе с фототранзистором образуют измерительный мост, к диагонали которого подключены входы PB0 и PB1 микроконтроллера. Порог срабатывания регулируют переменным резистором R16, который можно заменить подобранным постоянным, если частая регулировка не требуется. Об освещенности ниже пороговой сигнализирует зеленый светодиод HL2, включаемый программно.

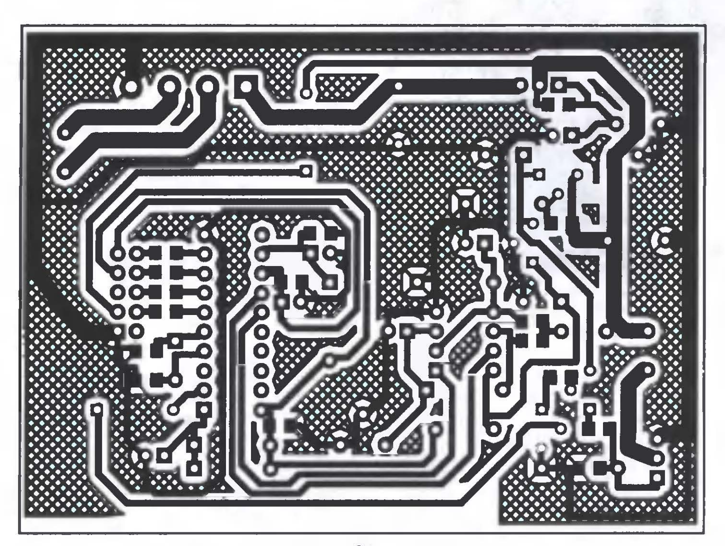
Светодиодные светильники подключают с соблюдением полярности к разъему X3, ими управляет полевой транзистор VT5 по сигналу, формируемому микроконтроллером на выходе PD0. Усилитель на транзисторах VT3 и VT4 доводит этот сигнал до уровня, необходимого для подачи на затвор полевого транзистора. Индикатор включения светильников — желтый светодиод HL3, управляемый сигналом с выхода PD3 микроконтроллера.

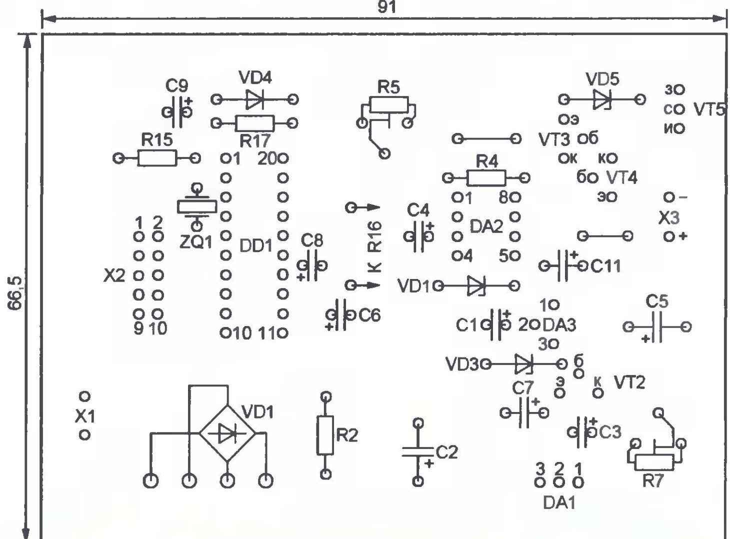
Два компаратора, собранных на ОУ микросхемы DA2, следят за напряжением на выходе стабилизатора DA1, подаваемым на светильники. Образцовое напряжение поступает на компараторы со стабилитрона VD1. Пороги срабатывания регулируют подстроечным резистором R5. Разность порогов "верхнего" и "нижнего" компараторов зависит от номинала резистора R4.

В случае неожиданного повышения контролируемого напряжения (например, вследствие выхода из строя стабилизатора DA1) изменяются состояние "нижнего" компаратора микросхемы DA2 и уровень на входе PB3 микроконтроллера. Понижение напряжения, вызванное, например, замыканием в одном из светильников или повреждением изоляции соединительных проводов, приводит к срабатыванию "верхнего" компаратора и изменению уровня на входе PB2 микроконтроллера. В обоих случаях программа устанавливает низкий уровень на выходе PD0, что закрывает транзистор VT5 и выключает светильники, а также высокий уровень на одном из выходов PD4 и PD5, включая красный светодиод соответственно HL4 ("Замыкание") или HL5 ("Опасное напряжение").

На **рис. 2** представлена печатная плата прибора. Она односторонняя с двумя проволочными перемычками. Подстроечные резисторы R5 и R7 — многооборотные. Переменный резистор R16 находится вне платы. Элементы для поверхностного монтажа (некоторые резисторы и конденсатор C12) установлены со стороны печатных проводников. Размеры теплоотвода диодного моста VD1 — 40×30×20 мм, стабилизатора DA1 — 60×50×20 мм.

Оптимальным для светильников с напряжением питания 24 В можно считать соединение светодиодов в группы по семь последовательно при параллельном соединении этих групп. Например, по схеме, показанной на **рис. 3**, были собраны светильники, содержащие 21 светодиод. В них использованы светодиоды белого цвета свечения с диаметром корпуса 4 мм и яркостью 20...40 кд при токе 20 мА.





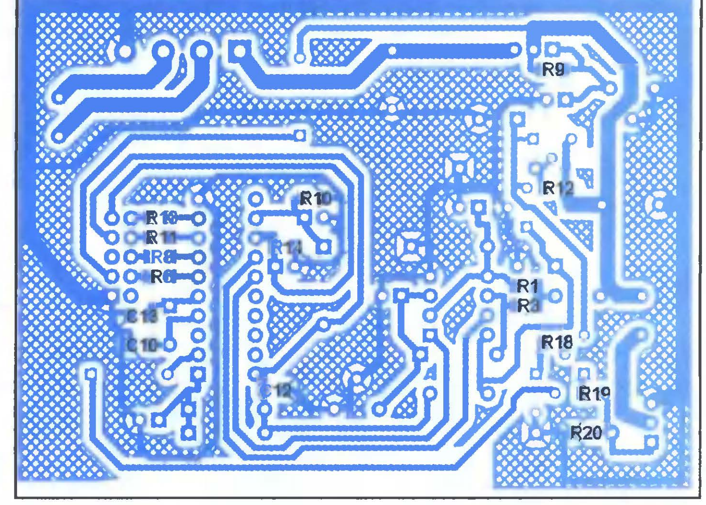


Рис. 2

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

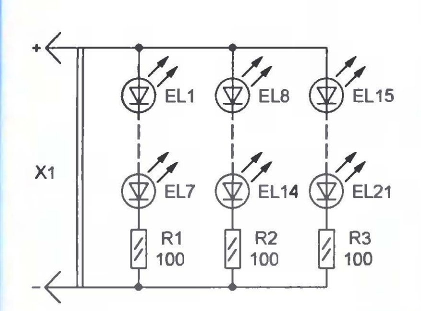


Рис. 3

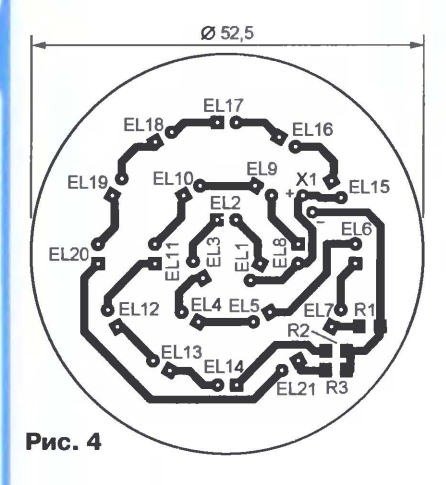


Рис. 4

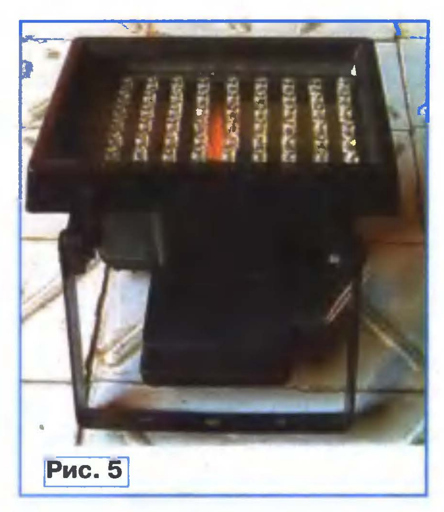


Рис. 5

Добиваться большой яркости света, пропуская через светодиоды ток, близкий к предельному или превышающий его, не рекомендуется. Как пришлось убедиться на практике, это приводит к ускоренной (за три—пять месяцев) деградации светодиодов. А при токе на 20...25 % меньше допустимого светодиоды служат уже более трех лет.

Печатная плата светильника изображена на **рис. 4**. К круглым контактным площадкам припаивают выводы анодов, а к квадратным — катодов светодиодов. Номиналы резисторов R1—R3 подобраны такими, чтобы ток в каждой ветви был равен 15 мА. Плата помещена в круглый корпус от обычного потолочного галогенного светильника. Поскольку прибор управления рассчитан на ток до 1,5 А, к нему можно подключить более тридцати описанных светильников.

Еще один вариант светильника, предназначенного в основном для подсветки фасадов зданий, изображен на **рис. 5**. Он собран по схеме, аналогичной рассмотренной, но состоит из десяти групп по семь светодиодов — всего 70 штук. Светодиоды размещены на прямоугольной печатной плате по сетке с ячейками 10×8 мм. Потребление тока таким светильником — 150 мА.

Чтобы получить свет более приятного для глаз оттенка, рекомендуется устанавливать в каждой группе шесть белых светодиодов и один цветной (красный, синий или зеленый). Всего в светильнике из 21-го светодиода будет три цветных, а в 70-светодиодном — девять (одна группа остается составленной только из белых светодиодов). Стоит заметить, что работать при таком освещении не рекомендуется, оно пригодно только как дежурное или декоративное.

***От редакции**. Программа микроконтроллера этого прибора имеется на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/lum.zip>**.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Микромощный радиопередатчик для охранной сигнализации

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Предлагаемый радиопередатчик и разработанный автором приемник [1] составляют канал связи, по которому может быть передан сигнал тревоги от удаленного датчика. Нередко такая связь, например, припаркованного автомобиля с квартирой владельца оказывается единственно возможной.

Схема передатчика показана на **рис. 1**. Его высокочастотная часть близка к опубликованной в [2]. На транзисторе VT2 собран задающий генератор, его частота (433,92 МГц) стабилизирована ПАВ резонатором ZQ1. На транзисторе VT3 собран выходной усилитель, который согласован с антенной с помощью П-контура C11L3C12.

Вход передатчика соединяют с выходом датчика. При входном напряжении $U_{вх} \approx 0$ В (на выходе датчика логический 0 соответствует норме или состоянию покоя) на выходе элемента DD1.1 возникает напряжение $U_{вых.\ DD1.1} \approx U_{пит}$ и транзистор VT1 будет закрыт. Ток, потребляемый в этом режиме от источника питания, не превышает 1 мкА.

При $U_{вх} \approx U_{пит}$ (на выходе датчика логическая 1 — сигнал тревоги) напряжение низкого уровня на выходе элемента DD1.1 снимет запрет на работу собранного на элементах DD1.2 и DD1.3 мультивибратора, откроет транзистор VT1 до насыщения и напряжение питания поступит на задающий генератор и выходной каскад. Поскольку частота мультивибратора $F \approx 0{,}7/R3C2 \approx 1$ кГц, то на выходе элемента DD1.4 возникнет последовательность "единичных" (лог. 1) импульсов длительностью ~0,5 мс.

На каждый такой импульс задающий генератор реагирует СВЧ импульсом

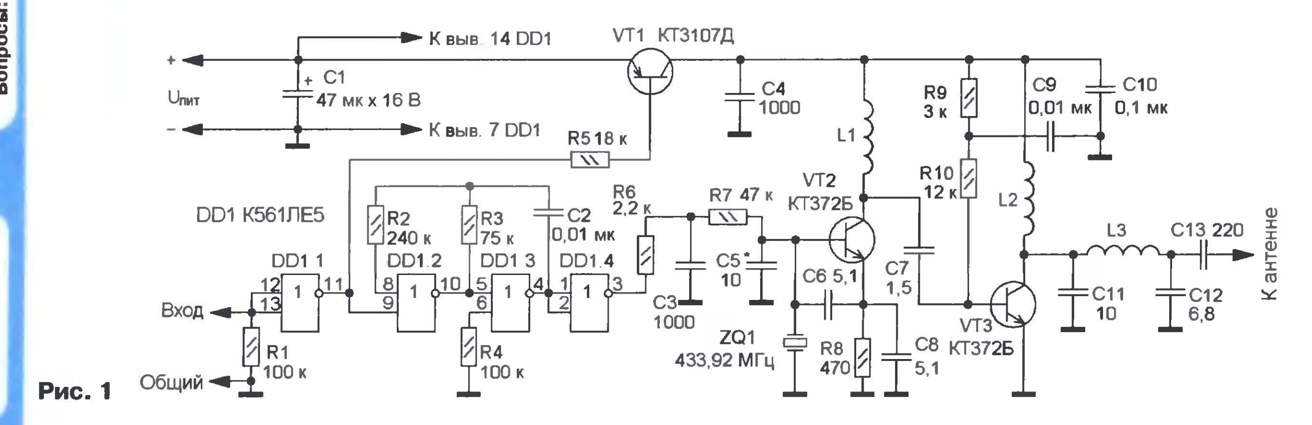


Рис. 1

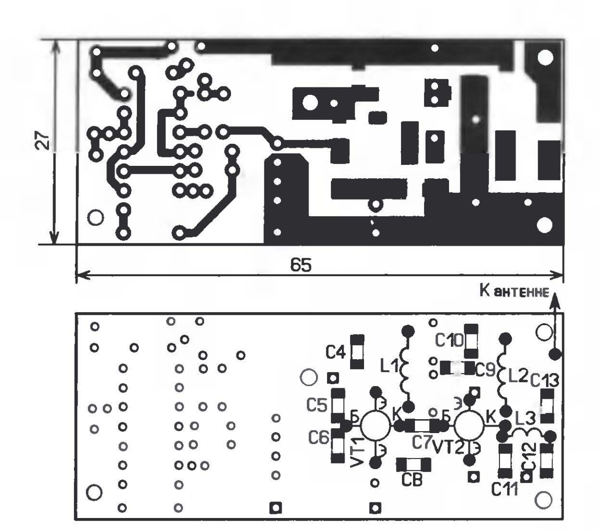


Рис. 2

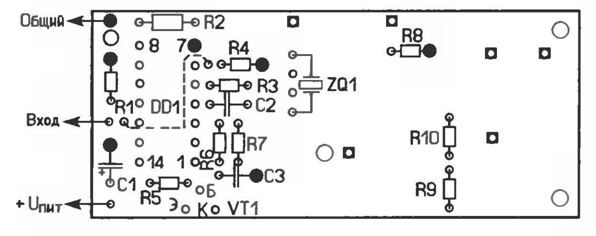


Рис. 3

примерно такой же длительности. Усиленная и излученная в эфир их последовательность (сигнал тревоги!) может быть обнаружена приемником, имеющим частотный канал 433,92 МГц, амплитудный детектор и УЗЧ, в том числе и описанный в [1].

Детали передатчика монтируют на печатной плате, которую изготавливают из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На одной ее стороне (**рис. 2**) установлены элементы задающего генератора (кроме ПАВ резонатора) и выходного каскада. Фольга другой стороны (**рис. 3**) используется в качестве общего провода и экрана. Места пайки к ней "заземляемых" выводов деталей показаны черными кружками, а вокруг отверстий для пропуска других выбравливают защитные кружки диаметром 2 мм. В отверстия, помеченные черными квадратами, монтируют проволочные перемычки.

Все резисторы — МЛТ, конденсатор C1 — любой оксидный подходящего размера с током утечки не более 0,5 мкА, конденсаторы C2, C3 — КМ-6, остальные — импортные для поверхностного монтажа типоразмера 1206. ПАВ резонатор — импортный на частоту 433,92 МГц (на корпусе маркировка DRI 433,92) в металлическом корпусе SIP-4M, отечественный аналог резонатор РК1412. Транзистор КТ3107Д можно заменить любым из этой серии.

Катушки L1 и L2 — по 7 витков провода ПЭВ-2 0,44, их наматывают виток к витку на оправке диаметром 2,5 мм. Тем же проводом на оправке диаметром 3 мм наматывают и катушку L3; она имеет 5 витков. Антенну передатчика — отрезок медного провода диаметром 1...1,5 мм и длиной около 170 мм припаивают к плате и дополнительно крепят винтом М2,5.

Корпусом передатчика может служить любая подходящих размеров пластмассовая коробка, в которой делают отверстия для антенны и линии связи с датчиком. Если передатчик имеет независимое питание, то здесь же устанавливают и батарею.

Налаживание передатчика будет состоять, скорее всего, в подборе конденсатора C5 (без него задающий генератор может вообще не возбудиться). Затем антенный контур C11L3C12 настраивают на частоту ПАВ резонатора. Это делают, раздвигая или сдвигая витки катушки L3. Чтобы лишний раз не гнуть саму катушку, можно воспользоваться тонкой виниловой трубкой, в один конец которой вставляют обломок тонкого карбонильного сердечника, а в другой — отрезок медной проволоки толщиной 1...1,5 мм и длиной 3...4 мм. Карбонильный сердечник, поднесенный к катушке L3, понизит частоту настройки контура, медный — повысит.

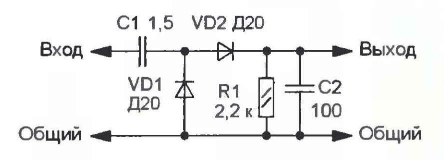


Рис. 4

Передатчик можно настроить, прослушивая его сигнал приемником [1] (сняв с него антенну и отодвинув подальше). Или с помощью специально изготовленного СВЧ индикатора, содержащего детектор (**рис. 4**) и осциллограф или вольтметр, вход детектора подключают к антенному выходу передатчика, а выход — к низкочастотному осциллографу, например С1-95. Лучшей настройке будет соответствовать максимальная амплитуда импульсов на экране осциллографа.

Если передатчик перевести в режим непрерывного излучения (для этого достаточно соединить перемычкой входы элемента DD1.1 и вход (вывод 6) элемента DD1.3 и подключить их к линии $+U_{пит}$), то его можно настроить по максимуму показаний подключенного на выход индикатора вольтметра постоянного тока (шкала — 3...5 В, входное сопротивление — не менее 20...30 кОм).

Источником питания передатчика может быть любая батарея напряжением 4,5...9 В. Поскольку потребляемый им в режиме передачи ток невелик (5...12 мА), то даже миниатюрной батареи PX28L (6 В, ∅13×25 мм) хватит на несколько лет работы в режиме ожидания и на 20...25 ч трансляции тревожного сигнала.

Хотя во многих случаях передатчик можно было бы смонтировать даже на одной плате с датчиком, лучше изготовить его в виде отдельного блока и связать с датчиком мягким одно- или двужильным экранированным проводом (вход, общий провод-экран и, возможно, $+U_{пит}$) длиной 1...1,5 м. Тогда из возможной интерференционной "ямы", в которой можно оказаться, устанавливая связь на предельном удалении (см. [3]), можно выбраться небольшим, обычно в пределах длины волны, перемещением передатчика. В положении, которому будет соответствовать максимальный сигнал в точке приема, его и закрепляют. Как показал опыт автора, передатчик и описанный в [1] приемник могут составить надежно работающий радиоканал протяженностью до 300...350 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградов Ю.** Экономичный приемник диапазона 433 МГц для охранной сигнализации. — Радио, 2007, № 7, с. 33, 34.

2. **Петрусь С.** Радиочастотные модули — своими руками. — Радио, 2007, № 2, с. 46, 47.

3. **Виноградов Ю.** А не интерференция ли это? — Радио, 1997, № 8, с. 70.

***От редакции**. Напоминаем читателям, что при работе с устройствами, использующими радиочастотный спектр, необходимо руководствоваться положениями Федерального закона от 07.07.2003 № 126-ФЗ "О связи", иными законодательными актами РФ, правовыми актами Президента РФ и Правительства РФ, касающимися регулирования использования радиочастотного спектра. С этими документами можно ознакомиться на сайте Главного радиочастотного центра РФ по адресу **http://www.grfc.ru**.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

"Неугомонная шестеренка" на PIC16F84

В. ИНШАКОВ, г. Елец Липецкой обл.

Это устройство было разработано для "оживления" логотипа — стилизованного зубчатого колеса — на рекламном стенде одной организации. Возможно, оно пригодится и для украшения новогодней елки, и в других подобных случаях. Его отличительная особенность — низкое энергопотребление, что создает возможность длительной работы от автономного источника (батареи).

В этом устройстве имеется 28 светодиодов, которыми управляет МК. В его памяти находятся 15 программ световых эффектов, которые исполняются в определенной последовательности. При длительном наблюдении уловить какую-либо закономерность смены программ очень трудно. Хотя в памяти МК достаточно места и для большего числа программ, оказалось, что далее увеличивать их число нет никакого смысла — перебраны почти все возможные комбинации включенных и выключенных светодиодов.

Схема устройства изображена на **рис. 1**. Светодиоды объединены в три группы. Первая состоит из восьми светодиодов красного свечения (HL1—HL8), размещенных равномерно по периметру круглой печатной платы. Вторая — 16 светодиодов белого свечения (HL9—HL24), соединенных попарно параллельно. Эти пары также размещены по периметру платы в промежутках между светодиодами первой группы. И наконец, третья группа состоит из четырех красных светодиодов (HL25—HL28), установленных в центре платы.

HL1–HL8, HL25–HL28 L-7143SRC-E (красные); HL9–HL24 L-7114PWC (белые)

Рис. 1

Рис. 2

Аноды светодиодов каждой группы соединены вместе и подключены к эмиттерам транзисторов VT9 (первая группа), VT10 (вторая) и VT11 (третья). В коллекторную цепь каждого из транзисторов VT1—VT4 включено через ограничительные резисторы по одному светодиоду (или их паре) из каждой группы. Поскольку в третьей группе всего четыре светодиода, к транзисторам VT5—VT8 подключены катоды светодиодов только первых двух групп. Всеми транзисторами управляет МК DD1, организуя сканирование светодиодной матрицы с частотой тактов около 6 кГц. Номиналы резисторов R12—R19, R21—R24, R26—R33 выбра-

```
:020000040000FA
:020000000728CF
:0800080091170B11090083168A
:100010008501860185308100831 2A0308B0003307A
:10002000900086018C018D018E01BF21A0204E2100
:100030005A21AC204221CB218C01D520CA20BC20E2
:10004000BF21CA20D520A0208D01AF219C21842171
:100050008E01DB218E01E321FF308E00E520F820A8
:1000600084219C21AF21E520F8204E21E5205A2152
:10007000F8208E0176219121A721AC202F21BF21CC
:10008000D5202F21AC208C01BC20D520F8208D015B
:100090008E096621D520CA20BC20BF21CA208E012E
:1000A000CB21D5200B210B21E3210B210B210B218F
:1000B0004221703090 00EB21053090008D01B72176
:1000C000B721B721B721B721B721BF218C01CB219F
:1000D000FF308E008C01AC20AC208D01A721AF2118
:1000E0008C01D520D520D520D52091219C218D01B2
:1000F0006E21BF21CA20CA208E01CA20CA208D01CC
:100100006621BF21BC20BC20BC208D018E01E321D3
:10011000BC20FF308D008E012F21EB212F21EB2100
:100120002F21EB212F21EB21E5204221F820422134
:10013000B218C0900309000EB210530900015283 0
:100140008C0D0C14EB218C1FA0288C0C8C13EB2134
:100150000C18A5288C0108000C148C0D0C190C141B
:10016000EB218C1FAD2808008C178C0C8C1A8C1777
:10017000EB210C1CB52808000C14EB218C0D0C1481
:10018000EB218C0D0C14EB218C0DEB218C1FC42862
:100190008C0D08000C14EB218C0D0C14EB218C0D34
:1001A000EB218C1FCF288C0D08008C0D0C14EB213B
:1001B0008C0DEB218C1FD82808008C0C8C17EB21A0
:1001C0008C0CEB210C1CE028080003309200113O4D
:1001D0008C00F1218C01F121920BE728033092007 1
:1001E00044308C00F1218C01F121920BF0280800A1
:1001F00005309200223 08C00F1218C01F121920B0C
:10020000FA28053092008830 8C00F1218C01F12110
:10021000920B0329080001308C00F1218C01EB21A5
:1002200010308C00F1218C01EB2102308C00F12187
:100230008C01EB2140308C00F1218C01EB2104304A
:100240008C00F1218C01EB2180308C00F1218C019C
:10025000EB2120308C00F1218C01EB2108000330D0
:1002600092000E308C00F1218C01F121920B31298A
:10027000033092 00E0308C00F1218C01F121920BCF
:100280003A29080003309200FF308C00F1218C01E4
:10029000F121920B4429F1218C0908008C0D0C14DA
:1002A000EB218C1F4E298C0C8C13EB210C1853293D
:1002B0008C0108008C0C8C17EB210C1C5A298C0D1E
:1002C0000C10EB218C1B5F298C0108000C148C0D89
:1002D0000C190C14EB218C1F67290800 8C178C0C4F
:1002E0008C1A8C17EB210C1C6F2908000C14EB21C5
:1002F0008C0D0C14EB218C0D0C14EB218C0DEB21CF
:100300008C1F7E298C0D08008C17EB218C0C8C1710
:10031000EB218C1E86298C0CEB210C1C8B298C0C60
:1003200008000C14EB218C0D0C14EB218C0DEB212F
:100330008C1F96298C0D08008C17EB218C0C8C17C8
:10034000EB218C0CEB210C1CA1298C0C08008C0DD2
:100350000C14EB218C0DEB218C1FAA2908008C0CAE
:100360008C17EB218C0CEB210C1CB22908008C0D96
:100370000C14EB218C0DEB218C1DBA2908000330E5
:1003800092 00FF308C00F1218C01F121920BC129E8
:10039000F1218C0908008C0D0C14EB218C1DCB294C
:1003A0008C01EB2108008C0C8C15EB210C1CD32943
:1003B0008C01EB2108008C0D0C14EB218C0DEB2132
:1003C0008C1DDE2908008C0C8C15EB218C0CEB218C
:1003D0000C1CE6290800100 88F00F1218F0BED2975
:1003E00008000518FC298518002A0519F729850138
:1003F00005140C088600032A850D0D088600032AC3
:0E04000850D0E088600911FF129911308004A
:02400E00F13F80
:00000001FF
```

ны такими, чтобы яркость свечения всех светодиодов была приблизительно одинаковой.

МК включен по типовой схеме с кварцевым резонатором ZQ1 и цепью начальной установки R1R2C2. Диод VD1 и конденсаторы C3, C5 сглаживают колебания питающего напряжения, возникающие за счет изменения числа одновременно включенных светодиодов. Источник питания — батарея GB1 из трех-четырех гальванических элементов. Устройство включают выключателем SA1.

Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 2**. Его печатная плата имеет форму правильного восьмиугольника (диаметр вписанной окружности 160 мм). Светодиоды могут быть не только теми, что указаны на схеме, но и другими любого цвета свечения и диаметра, желательно повышенной яркости. Транзисторы КТ503А и SS9013D можно заменить любыми структуры n-p-n с достаточным максимальным током коллектора — 200 мА для VT1—VT8, 500 мА — для остальных.

В программную память микроконтроллера до установки его на плату необходимо занести коды из **таблицы**. Сделать это можно с помощью любого подходящего программатора, например, PONYPROG.

***От редакции**. Программа МК имеется на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/anigear.zip>**.*

*Редактор — **А. Долгий**, графика — **А. Долгий**, фото — **автора***

Контроллер маломощного шагового двигателя

В. ВАСИЛЬЕВ, г. Оренбург

Особенность предлагаемого контроллера, собранного на нескольких микросхемах малой и средней степени интеграции, заключается в том, что он обеспечивает удвоенное, по сравнению с записанным в паспорте двигателя, число шагов на оборот его вала. Контроллер может применяться в сверлильных станках с ЧПУ, фотоплоттерах и в других системах точного позиционирования, оснащенных четырехфазными шаговыми двигателями.

В ответ на каждый импульс, поданный на вход контроллера, схема которого изображена на **рис. 1**, вал шагового двигателя M1 поворачивается на угол вдвое меньше паспортного. Это достигается тем, что, кроме поочередного подключения обмоток двигателя к источнику питания, обычного для простых устройств, предусмотрена и одновременная подача напряжения на пары соседних обмоток. Это заставляет вал двигателя делать "полушаги", останавливаясь в промежуточных положениях.

Считает входные импульсы реверсивный счетчик DD1, причем направление счета, а с ним и направление очередного шага зависят от уровня на входе "+/–". На выходах соединенного со счетчиком дешифратора DD2 поочередно устанавливается высокий уровень. Следующая ступень на элементах ИЛИ-НЕ DD3.1, DD4.1—DD4.3 формирует четыре серии частично перекрывающихся импульсов. Эти импульсы, проинвертированные элементами микросхемы DD5, поступают на затворы

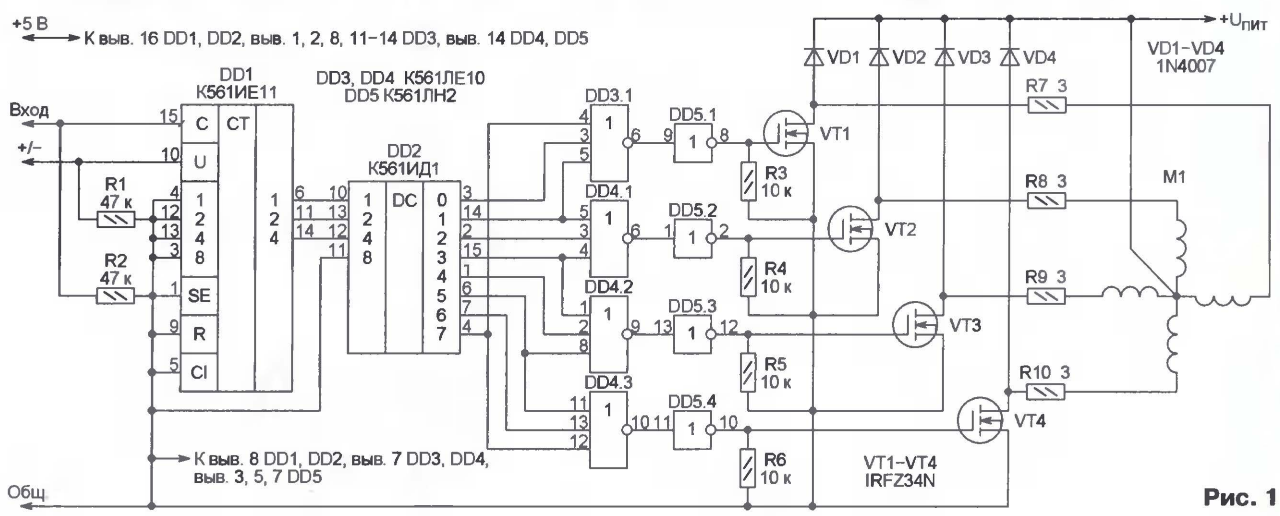


Рис. 1

тел. 608-28-38 • Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

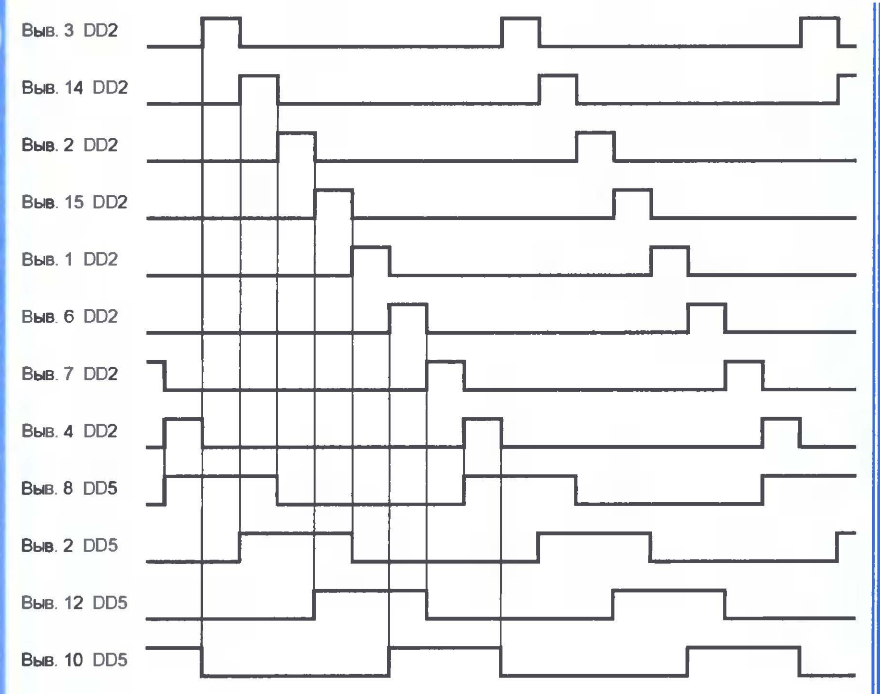
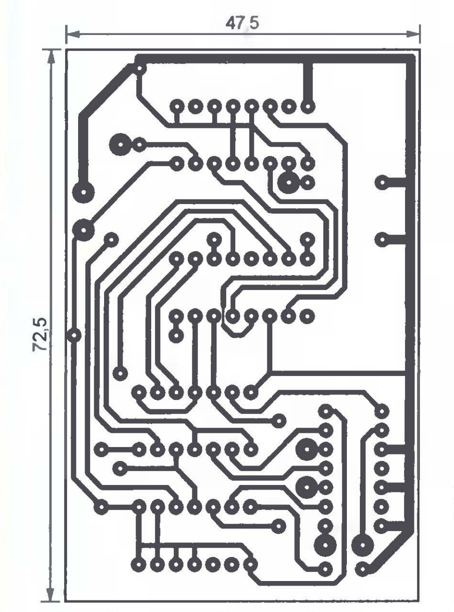
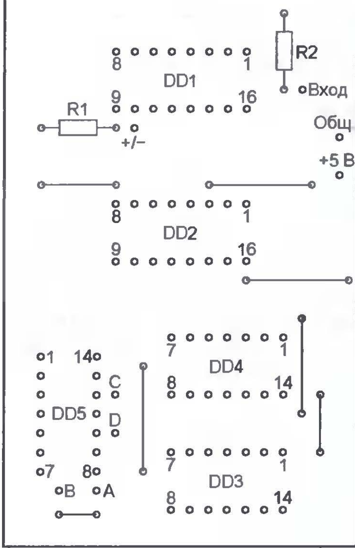


Рис. 2





A – к R3 и затвору VT1, B – к R4 и затвору VT2, C – к R5 и затвору VT3, D – к R6 и затвору VT4

Рис. 3

полевых транзисторов VT1—VT4, открывая их в нужном порядке. Временные диаграммы происходящих в устройстве процессов приведены на **рис. 2**.

Напряжение питания двигателя $U_{пит}$ зависит от его типа. Оно не должно превышать максимально допустимого для транзисторов IRFZ34N напряжения сток—исток (55 В), в противном случае придется установить другие полевые транзисторы с нужным значением этого параметра. При сопротивлении открытого канала не более 0,1 Ом (этот параметр IRFZ34N — 0,04 Ом) теплоотвод транзисторам не потребуется.

Диоды VD1—VD4 защищают транзисторы от коммутационных выбросов напряжения на обмотках двигателя, а резисторы R7—R10 ограничивают и выравнивают значения тока, текущего через обмотки. Номиналы и мощность этих резисторов выбирают в зависимости от типа двигателя, напряжения его питания и необходимого крутящего момента.

Чертеж печатной платы, на которой собрана логическая часть контроллера, изображен на **рис. 3**. Плата односторонняя, но со стороны расположения деталей установлено несколько проволочных перемычек.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38

Зарядка аккумулятора мобильного телефона при работе с Data-кабелем

П. БРЫСИН, г. Харьков, Украина

В последнее время тарифы на мобильный Интернет по каналу GPRS значительно снизились. Оказалось очень удобно пользоваться Интернетом, просто подключив мобильный телефон к компьютеру. Я применяю для этого телефон Samsung C230, который можно связать с компьютером через ИК порт или с помощью так называемого Data–кабеля. Встроенного ИК порта на моем компьютере не оказалось, так что пришлось выбирать между покупкой адаптера ИК порта с интерфейсом USB или Data-кабеля с таким же интерфейсом. Я выбрал второе.

Рис. 1

После настройки модема телефона связь с Интернетом заработала, но через несколько часов интенсивной работы аккумулятор телефона разрядился. Оказалось очень неудобно периодически отключать кабель от телефона (а компьютер от Интернета), чтобы зарядить аккумулятор. А кабель с возможностью одновременной работы и подзарядки стоит почему-то вдвое дороже обычного. Чтобы не нести лишних расходов, я решил переделать имеющийся кабель самостоятельно.

Прежде всего пришлось выяснить, с какими контактами подключаемого к телефону разъема соединяют выводы зарядного устройства. Это оказались показанные на **рис. 1** контакты 1, 2 (плюс) и 8, 11 (минус). Измеренное на выходе зарядного устройства напряжение — 5 В. Осталось подать такое же напряжение на нужные контакты разъема Data-кабеля.

Известно, что напряжение 5 В имеется на розетке USB компьютера. Поэтому был взят стандартный кабель USB, на нем оставлена вилка USB-A для подключения к компьютеру, а вилка USB-B на противоположном конце удалена. Из четырех проводов кабеля нужны только два: красный (+5 В) и черный (общий). Как показано на **рис. 2**, первый провод я подключил к контактам 1 и 2 разъема Data-кабеля, соединив эти контакты вместе, а второй — точно так же к контактам 8 и 11. На этом переделка была закончена. Осталось обычным образом подключить Data-кабель к телефону и к компьютеру, а вилку дополнительного

Рис. 2

кабеля вставить в любую имеющуюся в компьютере свободную розетку USB.

Конечно, можно было взять нужное напряжение с контактов вилки USB самого Data-кабеля, однако в моем кабеле именно в ее корпусе находится плата преобразователя интерфейса, так что вскрывать корпус этой вилки очень нежелательно.

Аналогичным образом можно переделать любой Data-кабель. Но если зарядное напряжение аккумулятора телефона отличается от 5 В, придется предусмотреть отдельный источник этого напряжения.

Хотя зарядное устройство от телефона Samsung C230 подходит, например, к телефонам Samsung X100 и Samsung E330, зарядить аккумуляторы этих телефонов с помощью того же самого переделанного кабеля мне не удалось. Видимо, по той причине, что этот кабель и до переделки с такими телефонами не работал.

Редактор — А. Долгий, фото — автора

Как повысить надежность автомата управления освещением

С. ИСАКОВ, г. Барнаул

Хочу дать совет, как усовершенствовать "Автомат управления освещением" С. Габова ("Радио", 2003, № 11, с. 43). Устройство работает прекрасно, но иногда залипает геркон SF1. Приходится стучать по нему пальцем. Замена геркона не решает проблему. Видимо, слишком велик протекающий через него ток разрядки конденсатора C6 емкостью 0,1 мкФ. Я включил последовательно с герконом резистор сопротивлением 200 Ом. После этого автомат уже два года работает без сбоев.

Редактор — А. Долгий

Выпрямитель—стабилизатор для мотоцикла "YAMAHA XV 400"

В. ПЕРОЛАЙНЕН, Ю. ПРУСАКОВ, г. Балашов Саратовской обл.

Ситуация, упомянутая в начале помещенной ниже статьи, хоть и не частая, но вполне реальная. Если же владелец транспортного средства — радиолюбитель, у него всегда есть в запасе вариант решения подобной проблемы.

В мотоцикле "YAMAHA XV 400" вышел из строя выпрямитель—стабилизатор бортового напряжения. Так как блок с выпрямителем и устройством регулирования, установленный на теплоотвод, залит компаундом, его ремонт оказался невозможным. Приобрести новый блок или аналогичный не удалось. Автомобильный регулятор напряжения бортовой сети не подходит.

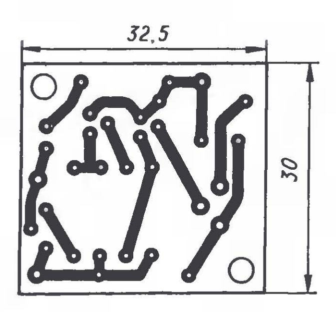
Рис. 1

Поэтому было принято решение разработать и изготовить самодельный выпрямитель—стабилизатор. Он должен обеспечивать преобразование (выпрямление) трехфазного переменного напряжения генератора в постоянное напряжение бортовой сети и поддержание его в пределах 13,8...14,2 В при потребляемом токе до 15 А. В блоке предполагалось использовать имеющиеся в наличии или доступные в приобретении детали.

Результатом работы стала простая и удачная, на наш взгляд, конструкция. Принципиальная схема блока показана на **рис. 1**. Выпрямление трехфазного переменного напряжения, вырабатываемого генератором, выполняют диоды VD1—VD6. Поддержание напряжения бортовой сети в пределах 13,8...14,2 В происходит путем замыкания каждой фазы генератора при ее избыточном напряжении на общий провод тринисторами VS1—VS3.

Для управления тринисторами служит устройство управления А1. За уровнем напряжения следит детектор превышения напряжения DA1. Бортовое напряжение мотоцикла приложено к входу детектора через делитель напряжения R12—R14, понижающий напряжение 14,2 В примерно до 4,7 В (напряжение переключения детектора). Подстроечный резистор R13 предназначен для точной установки напряжения стабилизации. Конденсатор С1 сглаживает пульсации напряжения на входе детектора.

Транзисторы VT1, VT2 обеспечивают усиление выходного сигнала детектора до уровня, обеспечивающего устойчивое управление тринисторами. Светодиод HL1 служит для визуального контроля работы блока. Питание на стабилизатор поступает при включении зажигания мотоцикла.



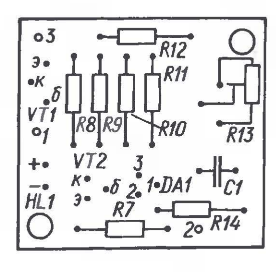


Рис. 2

Пока напряжение бортовой сети не превышает 14,2 В, напряжение на входе детектора (на выводе 1) меньше порога его переключения, и на выходе детектора напряжение находится в пределах 0,4...0,6 В. При этом транзисторы VT1, VT2 остаются закрытыми, напряжение на управляющие выводы тринисторов VS1—VS3 не поступает, они тоже закрыты.

Как только бортовое напряжение превысит 14,2 В, на выходе детектора напряжение скачкообразно увеличится до 4,5...5,2 В. Это приведет к открыванию транзисторов VT2, VT1. На управляющие выводы тринисторов поступит открывающее напряжение. Через открывшиеся тринисторы обмотки генератора переменного тока окажутся замкнутыми на общий провод. В результате напряжение, вырабатываемое генератором, уменьшится, а значит, уменьшится и напряжение бортовой сети. Наличие открывающего напряжения на управляющих выводах тринисторов отметит светодиод HL1.

При уменьшении бортового напряжения до 13,8 В напряжение на входе детектора DA1 станет меньше порога его переключения, и на выходе детектора оно скачкообразно уменьшится до первоначального уровня. Транзисторы VT1, VT2 закроются, и вслед за ними закроются и тринисторы VS1—VS3. Напряжение, вырабатываемое генератором, снова начнет увеличиваться до нового переключения детектора DA1. Процесс открывания и закрывания тринисторов непрерывно повторяется, в результате чего напряжение бортовой сети находится в пределах 13,8...14,2 В.

Выпрямительные диоды VD1—VD6 можно использовать любые, рассчитанные на прямой ток не менее 25 А и обратное напряжение не менее 100 В. Тринисторы VS1—VS3 должны иметь допустимый прямой ток не менее 10 А и прямое неоткрывающее напряжение не менее 100 В. Вместо КТ814Б можно использовать транзистор КТ816Б, а вместо КТ3102БМ — КТ3117А.

Детектор превышения напряжения КР1171СП47 можно заменить другим из этой же серии с порогом срабатывания не более 13 В, но при этом придется заново рассчитать сопротивление резисторов R12, R14 так, чтобы при контролируемом напряжении 14,2 В и положении движка резистора R13, близком к среднему, происходило переключение детектора. Подстроечный резистор R13 — СП4-1.

Элементы узла управления А1 размещают на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**. Для защиты собранного устройства от атмосферных воздействий его после налаживания покрывают с обеих сторон двумя-тремя слоями лака УР-231 или ФЛ-582. При этом необходимо защитить головку винта, перемещающего движок резистора R13, от попадания на него защитного лака.

Диоды VD1—VD6 и тринисторы VS1—VS3 следует установить на теплоотводе с полезной площадью не менее 500 см^2,

изолировав их слюдяными прокладками. Резисторы R1—R6 припаивают непосредственно к выводам тринисторов. Электромонтаж цепей выпрямительных диодов и тринисторов (кроме управляющих цепей тринисторов) необходимо выполнить проводом сечением не менее 2,5 см^2.

Блок устанавливают на мотоцикл в таком месте, где обеспечено обдувание его теплоотвода встречным потоком воздуха.

При налаживании необходимо сначала установить движок подстроечного резистора R13 в верхнее по схеме положение. Выводы 2 и 3 узла А1 подключают к источнику постоянного тока, позволяющему плавно регулировать выходное напряжение от 12 до 15 В. Включают источник и устанавливают на его выходе напряжение 14,2 В. Плавно перемещают движок резистора R13 до включения светодиода HL1.

Если теперь уменьшить выходное напряжение источника питания до 12 В, светодиод HL1 выключится. Плавно увеличивая выходное напряжение источника питания, убеждаются в том, что при достижении уровня 14,2 В включается светодиод и светит при дальнейшем увеличении напряжения. При плавном уменьшении выходного напряжения источника питания светодиод HL1 должен выключиться при напряжении 13,8 В и остаться выключенным при дальнейшем уменьшении напряжения.

После установки блока на мотоцикл выполняют окончательную регулировку. Запускают двигатель и по свечению светодиода на плате управления убеждаются в исправности блока и правильности его подключения. Комбинированным прибором или цифровым мультиметром проверяют напряжение на аккумуляторной батарее мотоцикла. При необходимости резистором R13 устанавливают напряжение на аккумуляторной батарее равным 14,1...14,2 В. После этого необходимо винт резистора R13 покрыть автогерметиком.

Изготовленный по предлагаемой схеме и установленный на мотоцикле "YAMAHA XV 400" выпрямитель—стабилизатор безотказно проработал в течение времени пробега более 4000 км. При этом недозарядки аккумуляторной батареи или выкипания электролита отмечено не было.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Автомобильный светильник

К. МОРОЗ, г. Надым Ямало-Ненецкого автономного округа

В последние годы для освещения салона в автомобилях некоторых моделей стали применять светильники на люминесцентной лампе. Как показывает практика, такие светильники недостаточно надежны, имеют невысокий КПД. Используя современные источники света — сверхъяркие светодиоды белого свечения, — можно легко и быстро изготовить экономичный и надежный светильник.

На **рис. 1** представлена принципиальная схема предлагаемого устройства. Оно состоит из четырех одинаковых ячеек, составленных из трех последовательно включенных светодиодов и токоограничительного резистора. При номинальном токе на светодиоде падает напряжение 3,3...3,5 В, поэтому для обеспечения возможности работы от разряженной до 10 В батареи аккумуляторов число светодиодов в ячейке выбрано равным трем. Тип светодиодов узнать не удалось. Известно лишь, что их номинальный ток равен 20 мА. Исходя из этого и было рассчитано сопротивление токоограничительных резисторов.

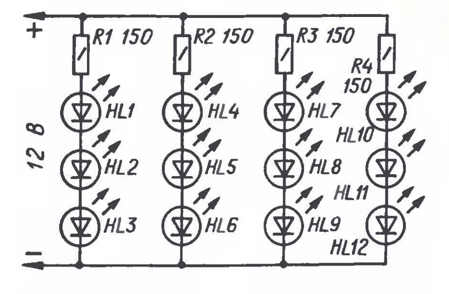


Рис. 1

Устройство смонтировано на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 0,5 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**. Она изготовлена методом резания. Детали установлены со стороны печатных проводников, выводы припаяны к фольговым площадкам.

Рис. 2

Старую плату удаляют, а новую устанавливают на ее место и прикрепляют к основанию светильника, который служит минусовым выводом, теми же двумя винтами М3. После окончания монтажа плату следует покрыть нитролаком.

Помимо простоты, конструкция имеет еще одно преимущество — подгибая выводы светодиодов, можно организовать в салоне зоны повышенной освещенности. Светодиодный светильник существенно экономичнее лампового. Эксплуатация устройства в течение двух лет подтвердила его высокую надежность.

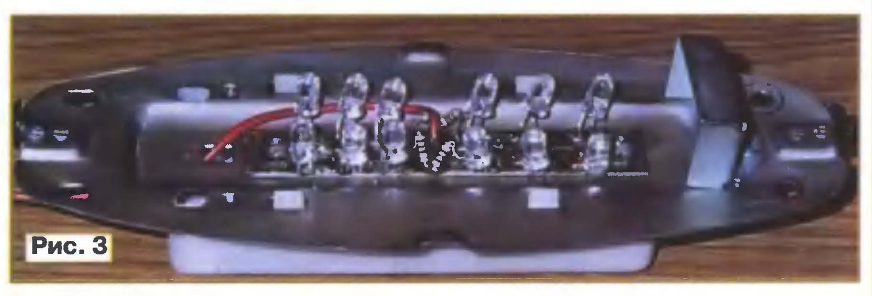


Рис. 3

На фото **рис. 3** изображен светильник со снятым плафоном.

Редактор — Л.Ломакин, графика — Л.Ломакин, фото — автора

МАНДЕЛЬ А. Динамический рисунок с автореверсом. — Радио, 2007, № 11, с. 59, 60.

Печатная плата.

Для сборки устройства можно использовать плату, изготовленную в соответствии с чертежом, представленным на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопок SB1—SB3, выключателей SA1—SA8, светодиодов HL1—HL16 и переменного резистора R6. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы — КМ. Не показанные на схеме конденсаторы С5, С6 (также КМ, емкостью 0,033—0,068 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем. Их, а также С4 монтируют на стороне печатных проводников. Перемычки, соединяющие печатные проводники на обратной стороне платы, изготавливают из тонкого монтажного провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей на плату. Номера линий 1—8 в адресах у стрелок соответствуют номерам линий электрической связи, соединяющих выходы регистра DD4 со светодиодной матрицей HL1—HL16 на схеме.

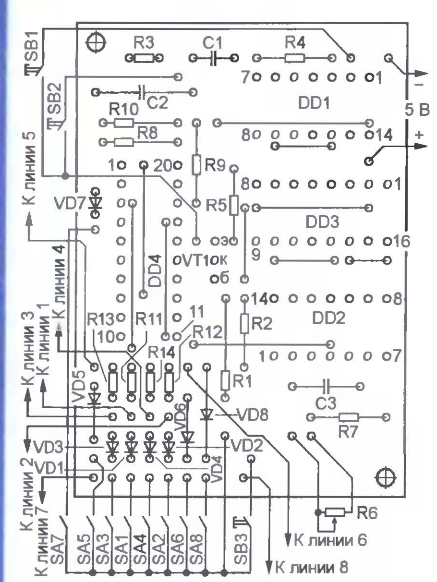
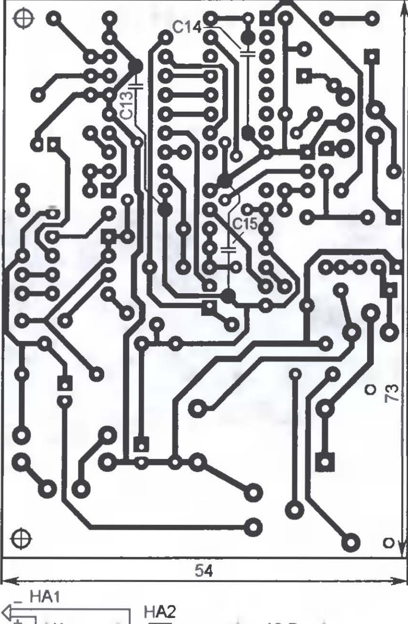


Рис. 1

ЯКОВЛЕВ А. Переговорное устройство из телефонных аппаратов. — Радио, 2007, № 12, с. 37, 38.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы вызывного устройства № 3 (с узлом громкого прослушивания) изображен на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме звукоизлучателей HA1, HA2 и BA1. Плата рассчитана на применение герконового реле РЭС55А (исполнение РС4.569.600-01 или РС4.569.600-06), кварцевого резонатора и стабилитрона в миниатюрных корпусах, постоянных резисторов МЛТ, переменного СП4-1а, керамических конденсаторов КМ (С2—С4, С6, С7), оксидных К52-1Б (С9) и серии ТК фирмы Jamicon (остальные). Не показанные на схеме блокировочные конденсаторы С13—С15 (также КМ, емкостью 0,033—0,068 мкФ) устанавливают на стороне печатных проводников. При монтаже в первую очередь впаивают перемычки из тонкого монтажного провода в теплостойкой изоляции. На плате вызывного устройства № 1 печатный проводник, идущий от выводов 3—5 DD2, соединяют с выводом 14 микросхемы DD1, а на плате устройства № 2 — с ее выводом 2.



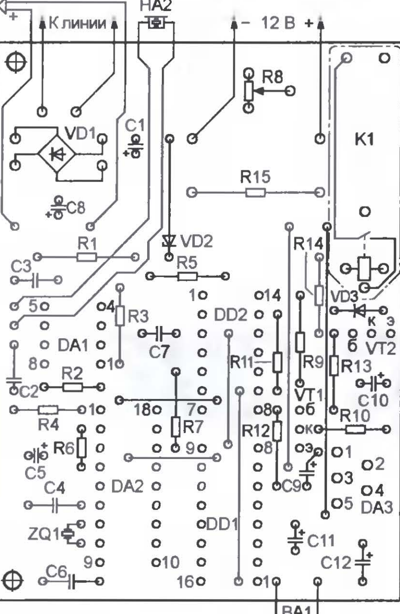


Рис. 2

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

***БОЙЦОВ А. Автомобильный кодовый замок с блокиратором. — Радио, 2007, № 12, с. 43—45** (редактор — Л. Ломакин).*

Коды программы, приведенные в статье, необходимо заменить следующими:

```
:020000040000FA
:020002000528CF
:080008004929850107309900 28
:1000100083162C308500873081009F01803080005E
:100020008312A0308B00A801A901FA201D2185149C
:10003000A816281F1728A81228138510053OB0000D
:10004000FA202810851E222809210000A814281D46
:100050002528A81028118514A816281F2B28A812B7
:10006000281385108 51E1E2867202818 3C28A81FE5
:100070003228C320FA203228A8132911FA30AE0002
:100080000514FA30AF000A30B000B00B4528AF0BB2
:1000900043280510FA30AF00AF0B4C28851A4028D2
:1000A0002915A91D40282911A911FA30AE002810E0
:1000B000FA208514A816281F5928A81228138510 7D
:1000C000A814281D5F28A81028110921 3228A81279
:1000D0000C30AC0085197A2844218519 7528A8169A
:1000E000281F6D28A81228139828442185 1D6D28E3
:1000F00023108C28A8120C30AC00051908004421EC
:1001000005198828A816281F8028A81228139828BF
:100110004421051D6D282314A8120C30AC00323088
:10012000AD00A60B9428AE280310A30DA20D080065
:10013000A201A301B00B9D28AA288514A816281F88
:100140009D28A8122813851085 1DA428051DA42804
:10015000FA2008002810A817FA2008000F30A20281
:100160000031D98280F30A302031D98282814FA2095
:10017000A81385140000A816281FBA28A81228134F
:1001800085100921080028100730AF001D2100004C
:10019000A815281EC728A81128123121 0000A8156B
:1001A000281ECE28A81128121D2167202818ED2806
:1001B0002914A91CD5282910A9103230AD00AF0B85
:1001C000C62809216720281 8ED282914A91CE2282F
:1001D0002910A9103230AD00E1283230AD00A8134B
:1001E0008514A816281FED28A81228138510 0921A8
:1001F000FA200800A201A301FA30AE000C30AC00D6
:100200000C30A6000130AA000330AB003230AD0044
:100210000800 8514A814281D0929A81028118510 84
:10022000A814281D0F29A81028118514A814281D0A
:100230001529A8102811851008000330B1000516F3
:1002400085 14A814281D1F29A8102811851005122F
:100250000000A814281D2829A8102811B10B1F2957
:10026000800 0330B10005168514A815281E33298F
:10027000A81128128510 0512A814281D3B29A810C2
:100280002811B10B33290800FF30A700A70B46291E
:1002900008002030030E8301A1000B11A81C562971
:1002A000AA0B56290130AA002815A810A81D5E29FE
:1002B000AB0B5E290330AB002816A811A81E6629D7
:1002C000AC0B66290C30AC002817A812291C6E292B
:1002D000AD0B6E293230AD00A9142910291D7629E5
:1002E000AE0B7629FA30AE00A9152911210E830034
:0A02F000A00E200EA0308B000900C4
:02400E009431EB
:00000001FF
```

В связи с этим в тексте статьи (с. 44, средняя колонка, 2-й абзац) вместо слов "В младших байтах слов по адресам 9EH, 0A2H и 0F0H находятся..." следует читать: "В младших байтах слов по адресам 0AEH, 0B2H и 100H находятся...".

Редактор — В. Фролова, графика — В. Фролова

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00

Интерфейсные микросхемы для автоэлектроники

Управление и контроль за работой двигателя и других систем современного автомобиля выполняют специализированные электронные блоки на основе микроконтроллеров. Каждый из них имеет определенные функции и работает в соответствии с управляющей программой и сигналами датчиков. Все блоки автомобиля объединены общей многопроводной линией связи, которая выведена на сервисный (или диагностический) разъем.

схемы MC33199. В качестве приборов диагностики могут быть использованы как специализированные комплексы, так и персональные компьютеры, ноутбуки.

MC33199

Основная функция этой микросхемы — согласование низковольтных сигналов ТТЛ, используемых в блоках управления и приборах диагностики, с

TXD) подключают к одноименному выводу микросхемы MC33199.

Выход источника образцового напряжения $U_{обр}$ используют, как правило, для задания пороговых значений напряжения на входах компараторов DA1, DA2, подключенных к выводам $U_{порL}$ и $U_{порK}$. Тем не менее для задания порогового напряжения возможно использовать и любой другой внешний источник образцового напряжения.

Компараторы формируют фронт и спад импульсов и согласовывают уровни сигналов, передаваемых с K- и L-линий на выходы $L_{вых}$ и RXD. При этом выход $L_{вых}$ выполнен на транзисторе с открытым коллектором (VT1), что позволяет подключать его к устройствам с

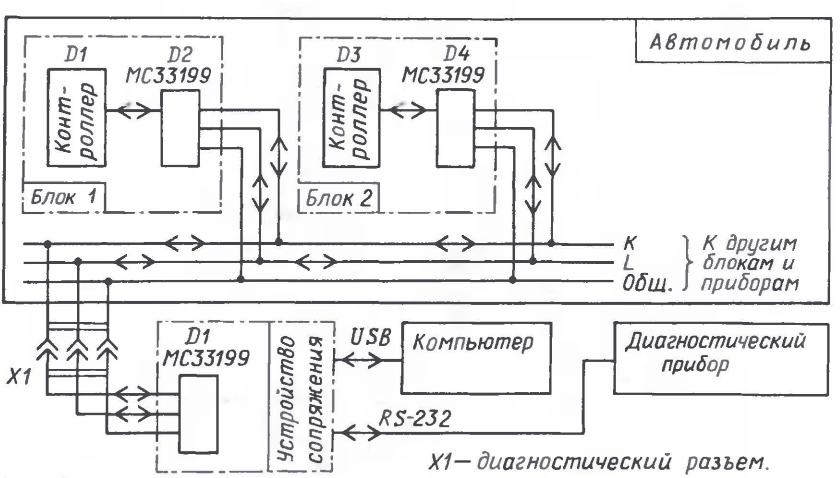


Рис. 1

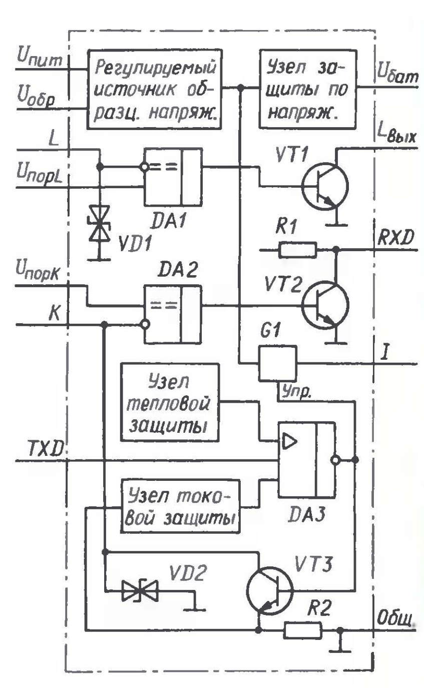


Рис. 2

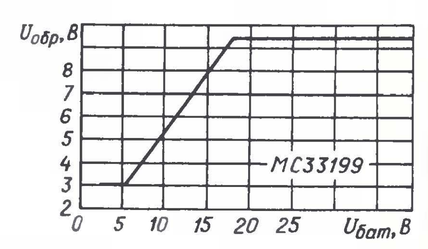


Рис. 3

Для автомобильной электроники разработано несколько стандартов, определяющих условия и порядок взаимодействия электронных блоков и устройств. В наиболее распространенном стандарте ISO-9141 для связи между блоками предусмотрены две однопроводные линии. Одна из них, называемая в этом стандарте K-линией, предназначена для двустороннего обмена информацией между подключаемыми к ней устройствами. За другой, первоначально разработанной как однонаправленная и предназначаемой лишь для получения информации от систем встроенной диагностики автомобиля, закреплено название L-линии. На практике чаще всего K- и L-линии используют совместно в качестве двупроводной и часто называют KL-линией, дополняемой двумя проводами питания.

Для взаимосвязи между внутренними блоками автомобиля и внешними приборами диагностики по KL-линии разработаны специализированные микросхемы. В этой статье представлены две из них — MC33199 и L9637, о месте и роли которых в диагностической системе можно судить по **рис. 1**. Он показывает, что имеющиеся в составе электронных блоков автомобиля контроллеры взаимодействуют между собой и с диагностическими приборами через K- и L-линии, к которым они подключены через интерфейсные микро-

более высокими уровнями, действующими на питающихся от бортовой сети автомобиля линиях K и L, где напряжение высокого уровня привязывается к значению напряжения на батарее аккумуляторов. Вторая функция — фильтрация присутствующих в линиях помех путем ограничения напряжения сигналов, пропускаемых с линий. Уровень ограничения задают значением напряжения на выводах $U_{порL}$ и $U_{порK}$. Он может динамически изменяться при колебаниях напряжения на батарее автомобиля. Скорость обмена информацией по K-линии может достигать 200 кБод.

К характерным особенностям микросхемы можно отнести полную защиту выводов от любого замыкания (между собой, на минусовый и плюсовой провода питания), а также защиту от перегревания, от превышения напряжения по входам K и L и от ошибочной полярности подключения цепей питания.

На **рис. 2** показана функциональная схема прибора MC33199. Его основа — усилитель—формирователь DA3 и два компаратора DA1, DA2. Входы компараторов, соединенные с выводами L и K микросхемы, защищены от превышения входного напряжения стабилитронами VD1, VD2. Выходы компараторов через транзисторы VT1, VT2 соединены с выводами $L_{вых}$ и RXD (обычное обозначение вывода приема информации контроллера). Информационный выход контроллера (обычно обозначаемый как

уровнями сигналов, отличными от ТТЛ.

Еще одна особенность микросхемы состоит в том, что напряжение $U_{обр}$, а значит, и значение порогового напряжения для компараторов зависят от напряжения на выводе $U_{бат}$, подключаемом к плюсовому выводу батареи аккумуляторов, и может линейно изменяться в интервале от 5,6 до 18 В (**рис. 3**). При изменениях напряжения на батарее такая "автоподстройка" изменяет уровень ограничения шума и помех с линий.

Вывод K — двунаправленный, входной сигнал поступает на вход компара-

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

тора DA2, а выходной снимается с транзистора с открытым коллектором, подключаемым обычно через внешний резистор к плюсовому выводу аккумуляторной батареи автомобиля. В реальных условиях длина K-линии может достигать нескольких метров и иметь большую паразитную емкость, искажающую фронт и спад импульсов на выводе K микросхемы, что, в свою очередь, понижает возможную скорость передачи.

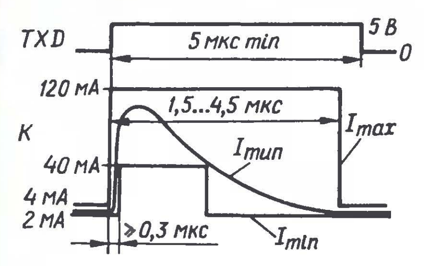


Рис. 4

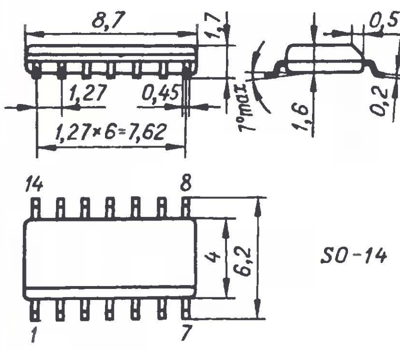


Рис. 5

Для устранения этого недостатка применено схемное решение, позволяющее вывод K соединить дополнительно с выводом I, который является выходом динамического источника тока G1. В момент переключения уровня напряжения на входе TXD с низкого на высокий с усилителя—формирователя DA3 на регулируемый источник тока поступает управляющий сигнал. Это позволяет резко увеличивать ток, необходимый для зарядки паразитной емкости длинных линий. Осциллограмма тока зарядки распределенной емкости проводника K-линии представлена на **рис. 4**.

В статическом состоянии потребляемый от источника ток равен примерно 3 мА. При этом, как видно из рисунка, максимально возможное значение ограничено на уровне 4 мА, а минимальное — 2 мА. В момент переключения напряжения на выходе K порог ограничения тока по максимуму резко увеличивается до значения 120 мА (на период времени около 4 мкс), ограничение по минимуму — до 40 мА и длится меньшее время. Типичный реальный ток, потребляемый в это время от источника тока ($I_{тип}$), зависит от емкости линии.

Питается микросхема от двух источников. Через вывод $U_{пит}$ напряжением 5 В питаются цепи, подключаемые к микроконтроллеру, обеспечивая тем самым совместимость уровней напряжения на выводах RXD и TXD с TTL. Через вывод $U_{бат}$, подключаемый обычно к плюсовому выводу аккумуляторной батареи автомобиля, питается источник тока, служащий нагрузкой для транзистора VT2. Встроенные узлы защиты выдерживают повышение напряжения на выводе $U_{бат}$ до 40 В.

Микросхему MC33199D производит фирма Motorola. Прибор оформлен в пластмассовый корпус SO-14 со штампованными лужеными выводами (**рис. 5**). Цоколевка микросхемы MC33199D представлена в **табл. 1**.

Таблица 1

Номер вывода	Наименование	Функциональное назначение
1	$U_{пит}$	Плюсовой вывод напряжения питания 5 В
2	$U_{пор\ L}$	Вход порогового напряжения для компаратора DA1
3	$U_{пор\ K}$	Вход порогового напряжения для компаратора DA2
4	$L_{вых}$	Выход компаратора L-линии (подключается к контроллеру)
5	RXD	Выход компаратора K-линии (подключается к контроллеру)
6	TXD	Вход K-линии (подключается к контроллеру)
7	—	Сводобный
8	—	Свободный
9	K	Вход/выход K (подключается к K-линии)
10	Общ.	Общий вывод
11	I	Выход регулируемого источника тока
12	L	Вход L-линии
13	$U_{бат}$	Плюсовой вывод напряжения питания (плюсовой вывод аккумуляторной батареи)
14	$U_{обр}$	Выход источника образцового напряжения

Основные технические характеристики

Напряжение питания на выводе 1 ($U_{пит}$), В
- минимальное 4,5
- максимальное 5,5

Напряжение питания на выводе 13 ($U_{бат}$), В
- минимальное 4,5
- максимальное 20

Потребляемый ток через вывод 1, мА
- номинальный 1
- максимальный 1,5

Входное напряжение логического нуля на входах K и L, В, не более ....$U_{порK}$–0,2

Входное напряжение логической единицы на входах K и L, В, не более ....$U_{порK}$+0,4

Выходной ток через выход $U_{обр}$, мкА, не более 50

Выходное напряжение логического нуля на выходе $L_{вых}$, В, не более 0,8

Напряжение логического нуля на выходе RXD, В, не более 0,7

Напряжение логического нуля на выходе TXD, В, не более ....0,3$U_{пит}$

Напряжение логической единицы на входе TXD, В, не менее ....0,7$U_{пит}$

Выходной ток источника тока через вывод 11 (I), мА
- максимальный 120
- минимальный 2

Температура срабатывания системы защиты от перегревания, °С 150

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение питания на выводе $U_{бат}$, В 40

Наибольшее напряжение питания на выводе $U_{пит}$, В 6

Наибольшее напряжение на входах K и L, В 40

Наибольшее напряжение на входе TXD, В ....$U_{пит}$+0,3

Наибольшее напряжение на входах $U_{порL}$, $U_{порK}$, В 39

Максимальная рассеиваемая мощность, мВт 250

Статическое напряжение для любого вывода, кВ 2

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С ....–40...+150

На **рис. 6** показана температурная зависимость напряжения гистерезиса для входов L и K, а на **рис. 7** — зависимость образцового напряжения от тока, потребляемого от образцового источника, при двух значениях напряжения батареи.

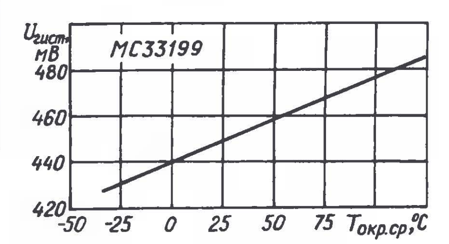


Рис. 6

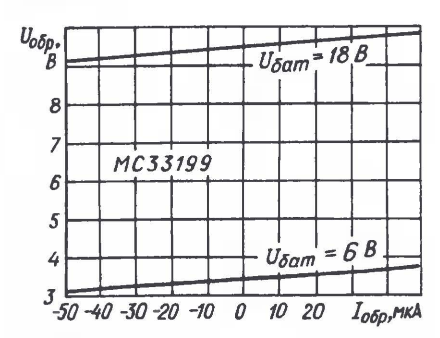


Рис. 7

L9637

Микросхема L9637 так же, как и ранее описанная MC33199, выполняет функции интерфейса между электронными блоками и линиями связи K и L, согласовывая уровни и формируя фронты сигналов. Отличает же ее меньшее

энергопотребление и повышенная степень интеграции. Скорость обмена информацией по обеим линиям может превышать 50 кБод.

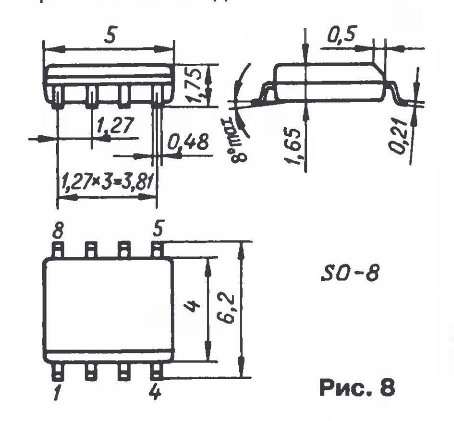


Рис. 8

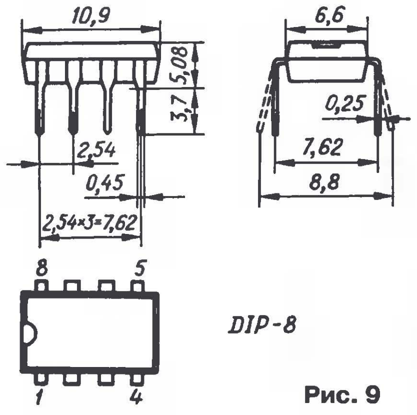


Рис. 9

Таблица 2

Номер вывода	Наименование	Функциональное назначение
1	RXD	Выход компаратора K-линии (подключается к контроллеру)
2	$L_{вых}$	Выход компаратора L-линии (подключается к контроллеру)
3	$U_{пит}$	Плюсовой вывод напряжения питания
4	TXD	Вход для передачи информации с контроллера на K-линию
5	Общ.	Общий вывод
6	K	Вход/выход (подключается к K-линии)
7	$U_{бат}$	Плюсовой вывод напряжения питания (плюсовой вывод аккумуляторной батареи)
8	L	Вход L-линии (подключается к L-линии)

Микросхему производит фирма STMicroelectronics в пластмассовом корпусе с плоскими штампованными лужеными выводами: SO-8 для поверхностного монтажа (**рис. 8**) и DIP-8 для традиционного монтажа в отверстия (**рис. 9**). Цоколевка прибора указана в **табл. 2**.

Микросхема содержит три компаратора — DA1, DA2, DA3 (см. **рис. 10**), обеспечивающих согласование уровней, формирование фронтов и фильтрацию низкоамплитудных импульсных помех на K- и L-линиях. Все входы и выходы защищены от бросков напряжения встроенными стабилитронами. Все выходные транзисторы, в отличие от микросхемы MC33199, снабжены встроенными нагрузочными резисторами. Входные цепи образцового напряжения для компараторов размещены на кристалле, что упрощает разводку печатной платы и минимизирует помехи по этим цепям.

По принципу работы основных узлов обе микросхемы почти не различаются. Образцовый источник формирует напряжение, подаваемое на неинвертирующие входы компараторов, сравнивающих его с сигналами, действующими на линиях L и K. Результат сравнения через транзисторы VT2, VT3 поступает на выходы RXD и $L_{вых}$. Выходной сигнал

Рис. 10

управления от контроллера или другого устройства поступает на вход TXD и далее через компаратор DA1, узел температурной защиты и транзистор VT1 на выход K.

Через вывод $U_{пит}$ питаются основные цепи микросхемы. На вывод $U_{бат}$ поступает напряжение с плюсового вывода автомобильной аккумуляторной батареи, позволяя корректировать значение напряжения образцового источника в случае колебаний напряжения на ней.

Германская фирма Vishay Siliconix выпускает аналог этой микросхемы под наименованием SI9243AEY.

Основные технические характеристики

Напряжение питания на выводе 3 ($U_{пит}$), В
- минимальное 3
- максимальное 7

Потребляемый ток через вывод 3, мА
- номинальный 1,4
- максимальный 2,3

Потребляемый ток через вывод 7 ($U_{бат}$), мкА, при напряжении на этом выводе не более 12 В и напряжении логической единицы на входе TXD (режим "Выключено")
- номинальный 120
- максимальный 220

Потребляемый ток через вывод 7, мкА, при напряжении на этом выводе не более 16 В и напряжении логического нуля на входе TXD (режим "Включено")
- номинальный 1,2
- максимальный 3

Потребляемый ток через вывод 7, мкА, при напряжении на этом выводе не более 12 В и напряжении на выводе 3 ($U_{пит}$) не более 0,5 В (режим "Дежурный")
- номинальный ....<1
- максимальный 10

Входное напряжение логического нуля на входах K и L, В, не более ....$0{,}45U_{бат}$

Входное напряжение логической единицы на входах K и L, В, не менее .....$0{,}55U_{бат}$

Входной ток через выводы 6 и 8 (K и L), мкА
- номинальный 4
- максимальный 25

Выходной ток через вывод K, мА, не более 100

Напряжение логической единицы на выводах 1 и 2 (RXD и $L_{вых}$), В, не менее ....$U_{пит}-0{,}25$

Выходной ток через выводы 1 и 2 (RXD и $L_{вых}$), мА, не более 35

Напряжение логической единицы на входе TXD, В, не менее 2,5

Напряжение логического нуля на входе TXD, В, не более 1

Предельно допустимые значения

Наибольшее напряжение питания на выводе 7 ($U_{бат}$), В
- постоянное 36
- импульсное 40

Наибольшее напряжение питания на выводе 3 ($U_{пит}$), В 7

Наибольшее напряжение на входах K и L, В 36

Наибольшее напряжение на выводах 1, 4 и 2 (RXD, TXD и $L_{вых}$), В 7

Наибольший потребляемый ток, мА 3

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С ....−40...+150

Материал подготовил
В. ЧИСТЯКОВ

г. Малоярославец
Калужской обл.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Шестиразрядный контроллер цветных люминесцентных индикаторов КР1109КН15

Выходы контроллера рассчитаны на непосредственное подключение сеток индикатора. В состав микросхемы входят шестиразрядный сдвиговый регистр с записью информации по спаду управляющих импульсов, шестиразрядный параллельный регистр для перезаписи и хранения информации (с перезаписью высоким уровнем), шесть выходных коммутаторов на базе высоковольтных транзисторов структуры p-n-p с высокоомной резистивной нагрузкой. Контроллером управляет импульсная последовательность с уровнями ТТЛ. Предусмотрена возможность последовательного соединения сдвиговых регистров нескольких приборов.

Контроллер изготавливают по оригинальной биполярной технологии. Микросхема оформлена в пластмассовом корпусе DIP-16 (2103.16-6) со штампованными плоскими выводами (см. **рис. 1**).

Цоколевка контроллера: выв. 1 — выход коммутатора 3; выв. 2 — выход коммутатора 4; выв. 3 — выход коммутатора 2; выв. 4 — общий; минусовый вывод питания логического и аналогового узлов, плюсовой вывод коммутируемого напряжения (100 В); выв. 6 — выход коммутатора 5; выв. 7 — выход коммутатора 1; выв. 8 — выход коммутатора 6; выв. 9 — последовательный выход регистра; выв. 10 — минусовый вывод коммутируемого напряжения (100 В); выв. 11 — вход импульсной последовательности тактовой частоты; выв. 13 — плюсовой вывод питания логического узла (5 В); выв. 14 — вход сигнала перезаписи; выв. 15 — плюсовой вывод питания аналогового узла (5 В); выв. 16 — последовательный вход регистра. Выводы 5 и 12 — свободные.

Функциональная схема прибора показана на **рис. 2**.

Рис. 1

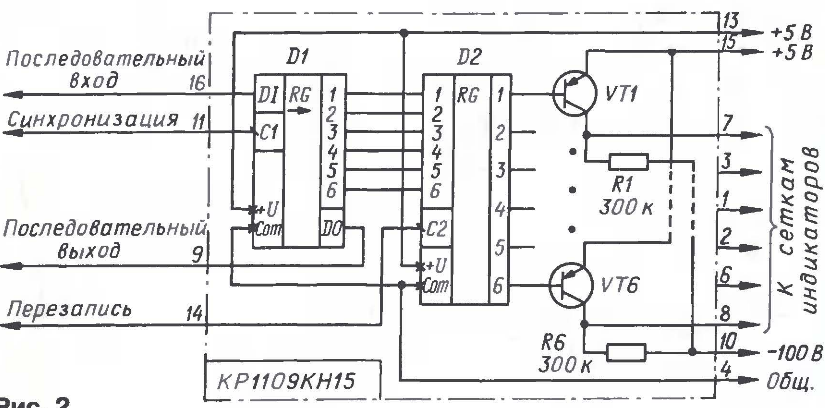


Рис. 2

Основные технические характеристики

Напряжение на коллекторе коммутирующих транзисторов, В	+6...–105
Тактовая частота записи информации в регистры, МГц, не более	5,5
Частота переключения коммутирующих транзисторов, кГц, не более	100
Остаточное напряжение на выходах, В, типовое значение, при рабочем токе 100 мкА	0,5
500 мкА	5
Ток утечки выхода, мкА, не более, при коммутируемом напряжении в пределах +6...–105 В	10
Потребляемый ток, мА, типовое значение	6
Наибольший коммутируемый ток, мА	0,5
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С	–40...+70

Материал подготовил
А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Тел. 607-89-00
E-mail: mail@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

"Вибропаучок-2"

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово-1 Смоленской обл.

В журнале "Радио" № 6 за 2007 г. на с. 57, 58 была опубликована статья автора "Вибропаучок". За прошедшее время он доработал схему устройства, благодаря чему напряжение питания удалось уменьшить в два раза, число батарей — до одной, и появилась возможность регулировать мощность вибродвигателя.

Схема "Вибропаучка-2" показана на **рис. 1**. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью. Выходной сигнал с генератора через резистор R3 поступает на базу транзистора VT1, который в свою очередь управляет VT2. Эти транзисторы совместно с диодами VD3, VD4 и конденсатором C2 образуют узел, повышающий напряжение питания реле в момент включения. При низком уровне на выходе генератора транзистор VT1 закрыт и конденсатор C2 заряжается через обмотку реле и диоды VD3, VD4. При появлении на выходе генератора высокого уровня транзистор VT1 открывается и конденсатор C2 оказывается подключенным между выводом эмиттера транзистора VT2 и минусовой линией питания. Транзистор VT2, база которого через резистор R4 также соединена с этой линией, открывается, и на реле поступает суммарное напряжение источника питания и напряжения на конденсаторе C2. Якорь реле притягивается к магнитопроводу катушки, а конденсатор C2 разряжается. Затем цикл повторяется. Резистором R1 регулируют мощность вибродвигателя, а частоту его работы, при необходимости, изменяют подбором конденсатора C1.

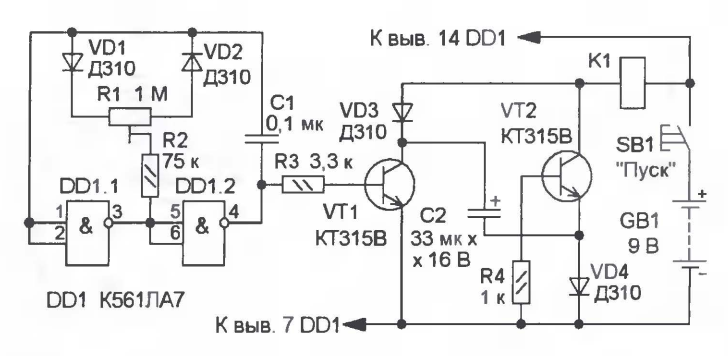


Рис. 1

Все детали, кроме реле и выключателя питания, монтируют на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, чертеж которой показан на **рис. 2**. В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, подстроечный — СП5-2ВБ, конденсатор C1 — К10-17, оксидный конденсатор — импортный. Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К561ЛЕ5, транзисторы КТ315В — на транзисторы серий КТ315, КТ3102 с любыми буквенными индексами. Диоды можно применить любые серий КД102, КД503, КД510, КД521, КД522. Конструкция самой игрушки осталась прежней.

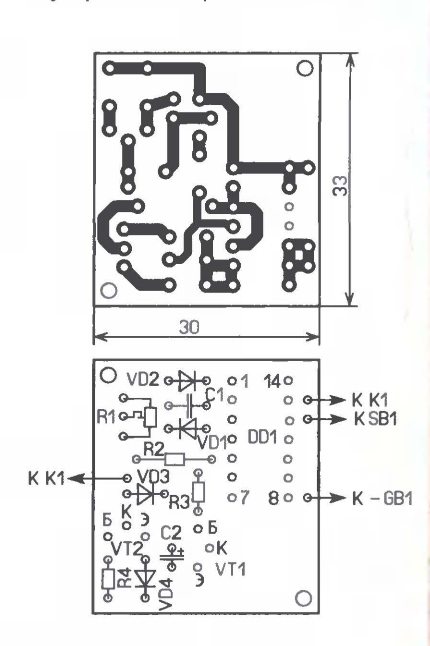


Рис. 2

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева

Автономный источник дежурного освещения с таймером

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Автор статьи предложил устройство с батарейным питанием, обеспечивающее включение местного дежурного освещения на короткий промежуток времени (до двух минут) по хлопку в ладони. Его можно установить в подсобных помещениях, жилых комнатах и других местах, где аварийное пропадание сетевого освещения может привести к большим неудобствам, а также использовать как ночник или аттракцион, позволяющий посоревноваться в громкости хлопков.

Схема устройства показана на **рис. 1**. Оно состоит из акустического реле, в состав которого входят микрофон BM1 и компаратор на ОУ DA1, одновибратора на D-триггере DD1.1 и электронного ключа на транзисторе VT1. Источником света служит светодиод EL1 повышенной яркости свечения.

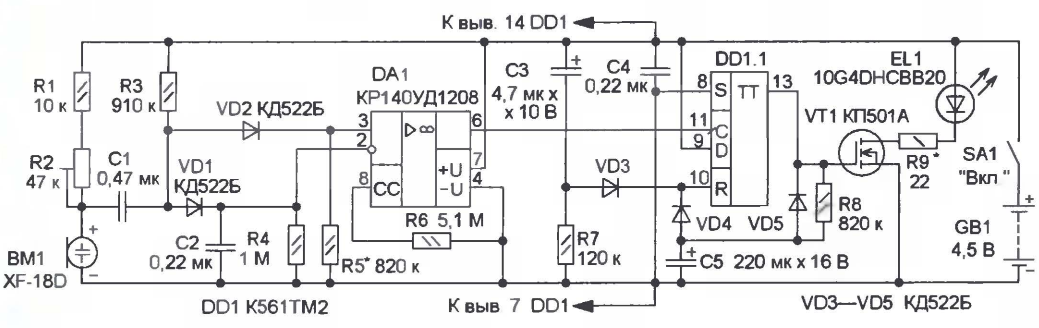


Рис. 1

Устройство работает следующим образом. После включения питания конденсатор C3 заряжается через резистор R7, и в этот момент высокий логический уровень поступает через диод VD3 на вход R (вывод 10) D-триггера DD1.1 и устанавливает низкий уровень на его выходе (вывод 13). Транзистор VT1 закрыт, и светодиод EL1 обесточен. ОУ DA1 выполняет функцию компаратора, и для получения максимального коэффициента усиления по напряжению включен без обратной связи. Меньшее, по сравнению с R4, сопротивление резистора R5 обеспечивает меньшее напряжение на неинвертирующем входе (вывод 3) ОУ DA1, поэтому на его выходе (выводе 6) установится низкий уровень.

При хлопке в ладони на выходе микрофона BM1 появляется переменное напряжение, которое через конденсатор C1 поступает на аноды диодов VD1, VD2, а положительные полуволны через них — на входы ОУ DA1. При этом на инвертирущем входе они сглаживаются конденсатором C2, поэтому на выходе ОУ DA1 появляются один или несколько импульсов напряжения, которые поступают на вход C D-триггера DD1.1. Поскольку на входе D (вывод 11) присутствует высокий уровень, то он "запишется" и произойдет запуск одновибратора — на выходе D-триггера DD1.1 установится высокий логический уровень, транзистор VT1 откроется и включит светодиод EL1.

Через резистор R8 начнется зарядка конденсатора C5, а с него напряжение через диод VD4 поступит на вход R D-триггера DD1.1. Когда это напряжение достигнет высокого уровня, триггер возвратится в состояние с низким уровнем на выходе, конденсатор C5 быстро разрядится через диод VD5, транзистор VT1 закроется и светодиод EL1 погаснет. Таким образом, после хлопка в ладони на выходе одновибратора формируется импульс напряжения с длительностью T, определяемой сопротивлением резистора R8 и емкостью конденсатора C5: T = 0,7 R8·C5, для указанных на схеме номиналов элементов это — около 120 с. В течение этого импульса светодиод светит, после чего гаснет.

Все детали устройства, кроме батареи, выключателя монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, чертеж которой показан на **рис. 2**. Ее устанавливают в пластмассовый корпус подходящего размера, например, в мыльницу прямоугольной формы. Для установки светодиода в передней панели делают отверстие немного меньше, чем его диаметр, в которое с небольшим усилием его вставляют. Для установки выключателя также делают отверстие, а напротив микрофона — несколько отверстий диаметром 2...3 мм для прохождения акустического сигнала.

Чтобы устройство можно было использовать и в переносном и в стационарном вариантах, в задней части корпуса делают веревочную (проволочную) петлю или отверстия типа "уши" для крепления на мебели или стене. Для снижения акустических помех на нижнюю и заднюю части корпуса желательно приклеить пористую прокладку (поролон) толщиной несколько миллиметров.

В устройстве применены постоянные резисторы ОМЛТ, С2-33, подстроечный — СП3-19а, оксидные конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортные, причем конденсатор C5 должен быть с током утечки не более 1 мкА, остальные — К10-17, КМ-6. ОУ КР140УД1208 можно заменить на К140УД12, диоды — любые серий КД102, КД103, КД503, КД521, КД522, полевой транзистор КП501А заменим на транзисторы

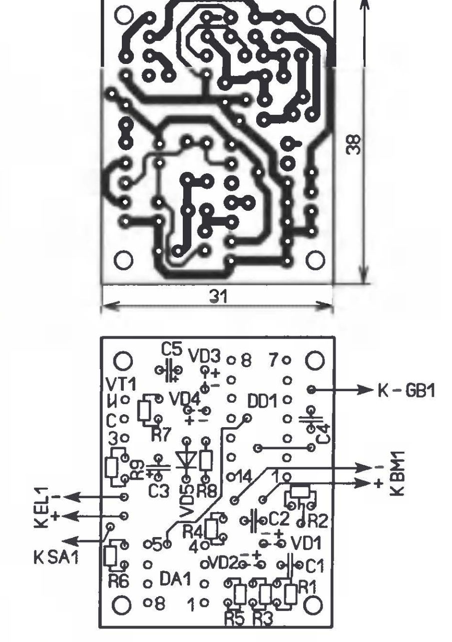


Рис. 2

серий КП501, КП504 с любыми буквенными индексами. Выключатель SA1 — малогабаритный MTS-102, SMTS-102. Помимо указанного на схеме, можно применить другие сверхъяркие светодиоды, например, OSBG5111A-VW, TTL-500G3VC-2 — зеленого цвета свечения, ARL-5013UWC, ARL-5613UWW, ARL-3214UWC — белого. Микросхемы желательно установить в панели.

Для питания можно применить гальваническую батарею 3R12G либо батарею из трех последовательно соединенных гальванических элементов или четырех аккумуляторов типоразмера AA или AAA. Ток, потребляемый устройством в дежурном режиме (когда светодиод не светит), составляет 90...220 мкА.

Налаживание заключается в установке подстроечным резистором R2 постоянного напряжения на микрофоне в пределах 0,3...1,2 В, изменяя тем самым чувствительность устройства. Ток через светодиод EL1 (не более 80 мА), а значит, и яркость его свечения устанавливают изменением сопротивления резистора R9. При необходимости подборкой резистора R5 (620...910 кОм) устанавливают на выходе ОУ DA1 низкий логический уровень.

Для надежной работы устройства входы второго D-триггера (выводы 3—6), входящего в состав микросхемы DD1, соединяют с минусовой линией питания.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева

Приставка к мультиметру для проверки стабилитронов

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Предлагаемое устройство предназначено для проверки маломощных стабилитронов, наиболее часто применяемых радиолюбителями, и позволяет определять не только напряжение стабилизации, но и дифференциальное сопротивление как стабилитронов, так и других приборов, используемых для стабилизации напряжения. Выполнено оно в виде приставки к цифровым мультиметрам M830, M838, MY-63 и аналогичным с пределом измерения постоянного напряжения 200 мВ.

Стабилитроны — полупроводниковые приборы, предназначенные для стабилизации напряжения. Принцип их работы основан на явлении обратимого электрического пробоя (лавинного или туннельного) p-n перехода, поэтому рабочий участок вольт-амперной характеристики стабилитронов — ее обратная ветвь. Минимальное напряжение стабилизации составляет около 3 В, а максимальное достигает 100 В и более. Следует отметить, что в стабисторах — полупроводниковых диодах, тоже предназначенных для стабилизации напряжения, используется прямая ветвь вольт-амперной характеристики p-n перехода, а напряжение стабилизации составляет около 0,7·N В, где N — число p-n переходов в стабисторе. Используя обратимый электрический пробой в других полупроводниковых приборах с p-n переходом (биполярные транзисторы, выпрямительные диоды, светодиоды и т. д.), можно также получить эффект стабилизации напряжения [1, 2]. Кроме того, для этой цели можно применить, например, полевые транзисторы [3], но здесь эффект электрического пробоя не используется.

Несмотря на то что интегральные стабилизаторы напряжения постепенно вытесняют стабилитроны, последние пока еще широко применяются радиолюбителями в своих конструкциях. Несомненно, что основной параметр стабилитрона —напряжение стабилизации $U_{СТ}$, именно для его измерения разработаны различные устройства, как автономные, так и в виде приставок к вольтметрам или мультиметрам [4, 5].

Еще одним, и очень важным, параметром стабилитрона является так называемое дифференциальное сопротивление $R_д$, оно определяется как отношение изменения напряжения стабилизации $\Delta U_{СТ}$ при изменении тока $\Delta I_{СТ}$ через стабилитрон $R_д = \Delta U_{СТ}/\Delta I_{СТ}$. Чем меньше $R_д$, тем меньше и изменение напряжения стабилизации, а для "идеального" стабилитрона $\Delta U_{СТ} = 0$, т. е. $R_д = 0$.

К сожалению, на этот параметр стабилитронов радиолюбители обращают гораздо меньшее внимание, а ведь от его значения зависит, насколько хорошо он выполняет свою основную "работу" — стабилизацию напряжения.

Схема устройства показана на **рис. 1**. На диодах VD1, VD2 и конденсаторах C1, C2 собран выпрямитель с удвоением напряжения, на микросхеме DA1 — стабилизатор тока, на ОУ DA2 — повторитель напряжения с большим (не менее 1 ГОм) входным сопротивлением. Конденсатор C3 выполняет функции аналогового "элемента памяти" и "запоминает" напряжение стабилизации стабилитрона. Переключение режимов измерения осуществляют кнопками SB1, SB2.

Переменное напряжение 10...12 В выпрямляется диодами VD1, VD2, сглаживается конденсаторами C1, C2, и уже постоянное напряжение (около 30 В) питает ОУ DA2, а также поступает на стабилизатор тока. Значение стабилизируемого тока задается сопротивлениями резисторов R1, R2, R5 и при указанном на схеме положении кнопки SB1.1 составляет 10 мА. При нажатии на эту кнопку ток стабилизации увеличивается на 1 мА. Выход стабилизатора тока соединен с гнездом XS1, к которому подключают испытываемый стабилитрон. Вилки XP1, XP2 подключают к мультиметру, на котором устанавливают режим измерения постоянного напряжения на пределе 200 мВ. Посколь-

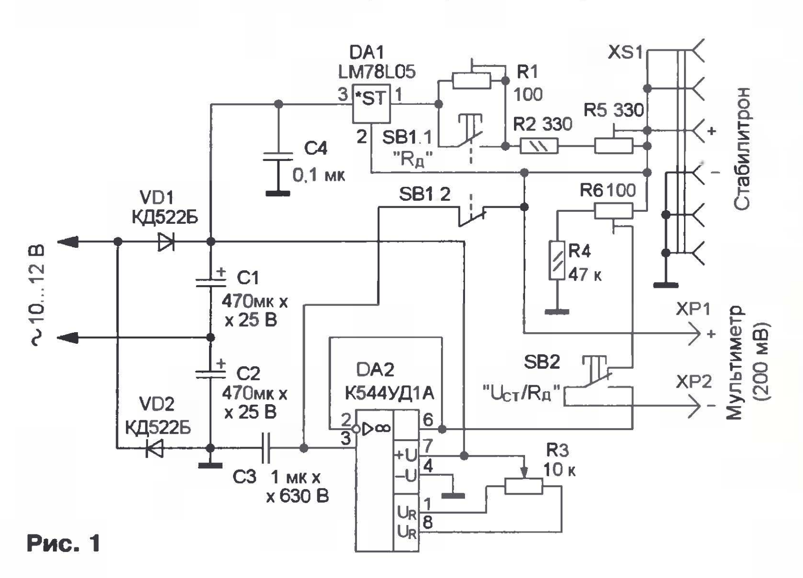


Рис. 1

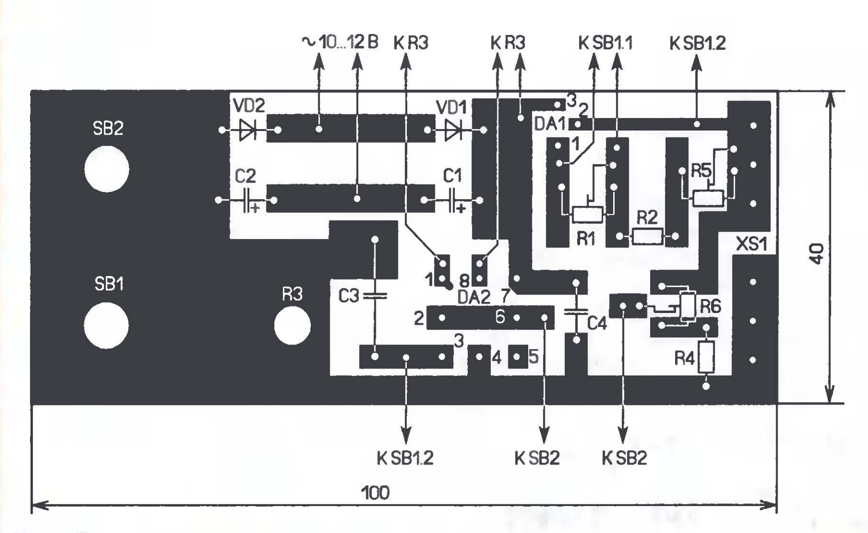


Рис. 2

Рис. 3

ку этот предел остается неизменным, то при измерении напряжения стабилизации оно поступает на мультиметр с резистивного делителя напряжения R4R6.

После подачи питающего напряжения на гнездах XS1 будет напряжение, близкое к напряжению питания стабилизатора тока, т. е. примерно 30 В, его и будет показывать мультиметр. При подключении стабилитрона на цифровом индикаторе мультиметра будет отображаться напряжение стабилизации, если он подключен правильно (катодом к "+" XS1), и его напряжение стабилизации — менее 25 В. При обратной полярности подключения на индикаторе мультиметра отображается прямое напряжение, в большинстве случаев это — около 0,7 В. Следует отметить, что существуют так называемые симметричные стабилитроны, напряжения стабилизации которых примерно равны при любой полярности подаваемого напряжения, а также стабилитроны с повышенной термостабильностью, в корпусе которых дополнительно установлены диоды, включенные встречно-последовательно со стабилитроном.

После определения напряжения стабилизации нажимают на кнопку SB2, и мультиметр будет подключен между выходом ОУ DA2 и "+" гнезда XS1, т. е. фактически катодом стабилитрона. Поскольку конденсатор C3 заряжен до напряжения стабилизации стабилитрона, такое же напряжение будет и на выходе ОУ DA2, поэтому мультиметр должен индицировать "000.0". Если это не так, то нулевые показания устанавливают резистором R3. Затем нажимают на кнопку SB1, при этом конденсатор C3 отключен от гнезда XS1, но напряжение на выходе ОУ DA2 некоторое время будет оставаться равным напряжению стабилизации стабилитрона при токе 10 мА. Одновременно резистор R1 будет замкнут, и ток через стабилитрон возрастет до 11 мА, поэтому увеличится и напряжение стабилизации. Мультиметр в этом случае покажет разницу между значениями напряжения при токе стабилизации 10 и 11 мА: $U_м = R_д \cdot 1$ мА, т. е. показания мультиметра (в милливольтах) будут численно равны дифференциальному сопротивлению стабилитрона (в омах). Поскольку конденсатор C3 хотя и медленно, но разряжается, результат измерения $R_д$ следует снимать сразу после нажатия на кнопку SB1.

Налаживание устройства начинают с установки тока стабилизации. Для этого к гнезду XS1 подключают соединенные последовательно стабилитрон с напряжением стабилизации 10...15 В и мультиметр в режиме измерения тока (на пределе 20 мА), нажимают на кнопку SB1 и подстроечным резистором R5 устанавливают ток 11 мА. Затем кнопку SB1 отпускают и резистором R1 устанавливают ток 10 мА. Вилки XP1, XP2 подключают к мультиметру (режим измерения постоянного напряжения на пределе 200 мВ), а к гнезду XS1 — тот же стабилитрон и параллельно ему — вольтметр или второй мультиметр в режиме измерения напряжения. Подстроечным резистором R6 показания обоих измерительных приборов уравнивают.

После налаживания проводят проверку правильности показаний. Для этого измеряют $R_д$ стабилитрона, затем последовательно с ним включают резистор сопротивлением 20...30 Ом и повторяют измерения. При этом значение $R_д$ должно увеличиться на сопротивление дополнительного резистора.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, С2-33, подстроечные СП3-19, оксидные конденсаторы — импортные, конденсатор C4 — К10-17, конденсатор C3 — К73-17, он должен иметь минимальную утечку, именно поэтому выбран на максимальное рабочее напряжение 630 В. Диоды можно применить любые маломощные выпрямительные, например 1N4002. Для питания устройства был использован сетевой трансформаторный блок питания малогабаритного радиоприемника. Напряжение с его вторичной обмотки (10...12 В) подавалось на вход выпрямителя устройства. Можно также применить подходящий маломощный понижающий трансформатор.

Все детали размещают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Детали устанавливают со стороны печатных проводников (**рис. 3**). Плату используют как переднюю панель и одновременно как крышку пластмассового корпуса. При использовании отдельного понижающего трансформатора его можно разместить в корпусе, установив на стенке последнего выключатель питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Перлов В.** Транзисторы и диоды в качестве стабилитронов. — Радио, 1976, № 10, с. 46.

2. **Нечаев И.** Светодиод в роли стабилитрона. — Радио, 1997, № 3, с. 51.

3. **Нечаев И.** Мощные переключательные транзисторы как стабилизаторы и ограничители напряжения. — Радио, 2007, № 2, с. 39, 40.

4. **Долгов О., Нечаев И.** Два испытателя стабилитронов. — Радио, 1996, № 8, с. 44.

5. **Анкундинов И.** Приставка к мультиметру для проверки стабилитронов. — Радио, 2007, № 10, с. 59, 60.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Миниатюрное СДУ

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

Отличительная особенность предлагаемого СДУ — небольшие габариты, поэтому оно может быть использовано для светового оформления праздника, вечеринки или стать сувениром. Пользоваться устройством несложно, достаточно разместить его рядом с источником звука, например, телевизором, акустической системой проигрывателя музыкальных или видеодисков. После подачи питающего напряжения оно включается автоматически с первыми звуками.

В качестве светоизлучающих элементов в устройстве применены светодиоды различных цветов свечения, которые пространственно разделены на три группы, каждая из которых представляет собой трехконтурную фигуру. Группы по-разному реагируют на спектр звукового сигнала, кроме того, внутри каждой из них реализован световой эффект "бегущий огонь". Это создает неповторимые разноцветные вспышки, возникающие в такт с музыкой.

Схема устройства показана на **рис. 1**. Звуковые сигналы преобразуются микрофоном ВМ1 в электрические и поступают на УЗЧ, собранный на логическом элементе DD1.1. Чтобы этот элемент стал работать как усилитель, с его выхода на входы через резисторы R3, R4 введена отрицательная обратная связь по постоянному току. Усиленный сигнал через конденсатор С3 поступает на входы элементов DD2.1—DD2.3. При отсутствии сигнала ЗЧ на их входах будет низкий логический уровень, поскольку они соединены с общим проводом через резистор R5.

При поступлении усиленного сигнала ЗЧ элементы станут переключаться в состояние с низким логическим уровнем на выходе, если напряжение на их входах превысит напряжение переключения, и возвращаться в исходное состояние, когда это напряжение уменьшится. Поэтому эти элементы преобразуют звуковой аналоговый сигнал в прямоугольные импульсы. Амплитуда импульсов остается постоянной и зависит от напряжения питания, в данном случае около 12 В. А вот длительность импульсов зависит от частоты и амплитуды усиленного сигнала ЗЧ.

На логических элементах DD2.4, DD1.2 собран формирователь импульсов, длительность которых $t_и$ определяется параметрами RC-цепи R6C8: $t_и \approx 0{,}7 \cdot R6 \cdot C8$. Аналогичные формирователи собраны на элементах DD2.5, DD1.3 и DD2.6, DD1.4, но отличаются емкостью конденсатора RC-цепи.

При низком логическом уровне на выходе элемента DD1.2 откроется транзистор VT3 и светодиоды первой группы (HL2—HL5, HL13—HL16, HL29—HL32) будут подключены к плюсовой линии питания. Открытый транзистор VT4 подключит к этой линии светодиоды второй группы (HL1, HL7—HL12, HL23—HL28), а VT5 — третью группу светодиодов (HL6, HL17—HL22, HL33—HL38).

Но подключение транзисторами VT3—VT5 светодиодных групп еще не означает, что последние "зажгутся". Произойдет это только в том случае, если транзисторы VT1, VT2, VT6 подключат группы к минусовой линии питания. Эти транзисторы управляются трехфазным генератором импульсов, собранном на логических элементах DD3.1—DD3.3, и светодиодные группы будут "зажигаться" не полностью, а по

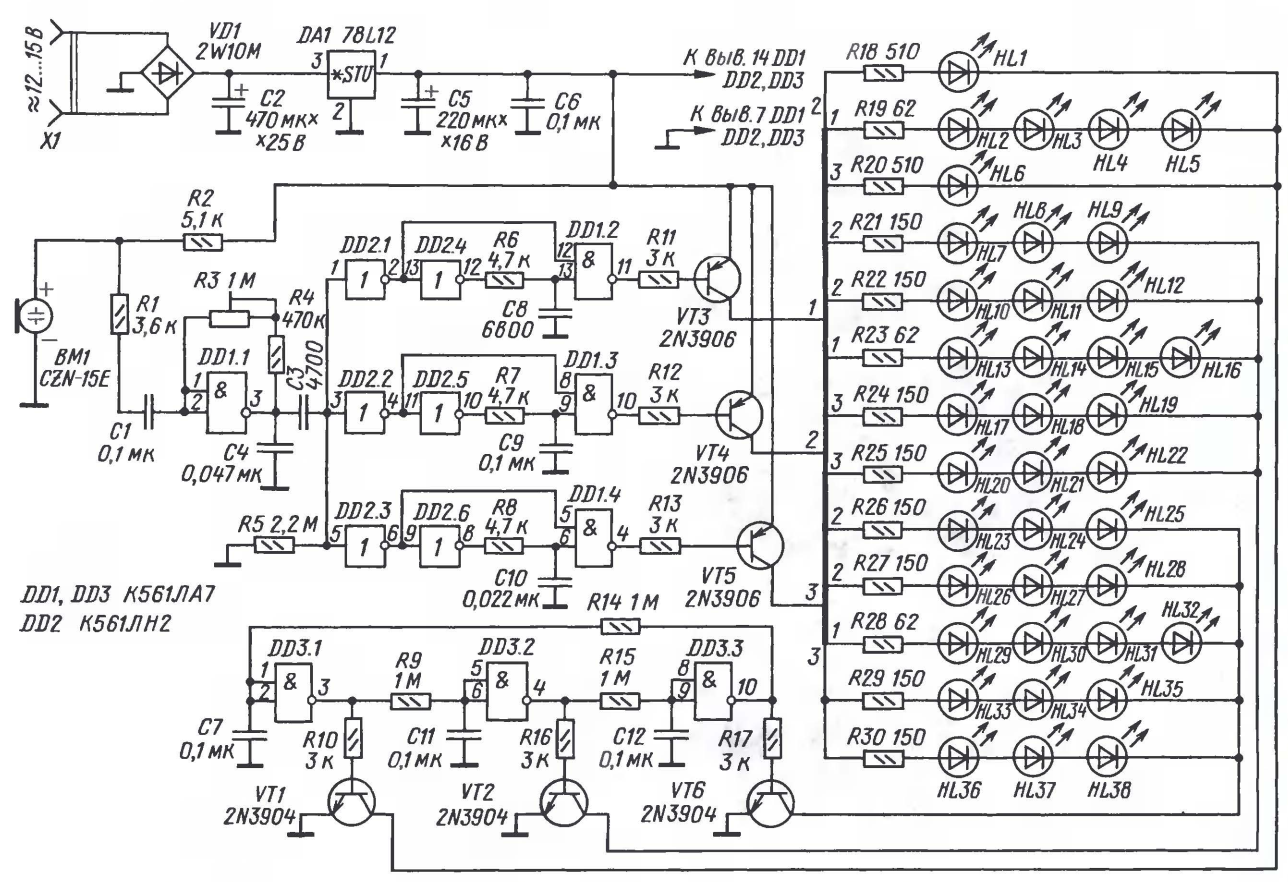
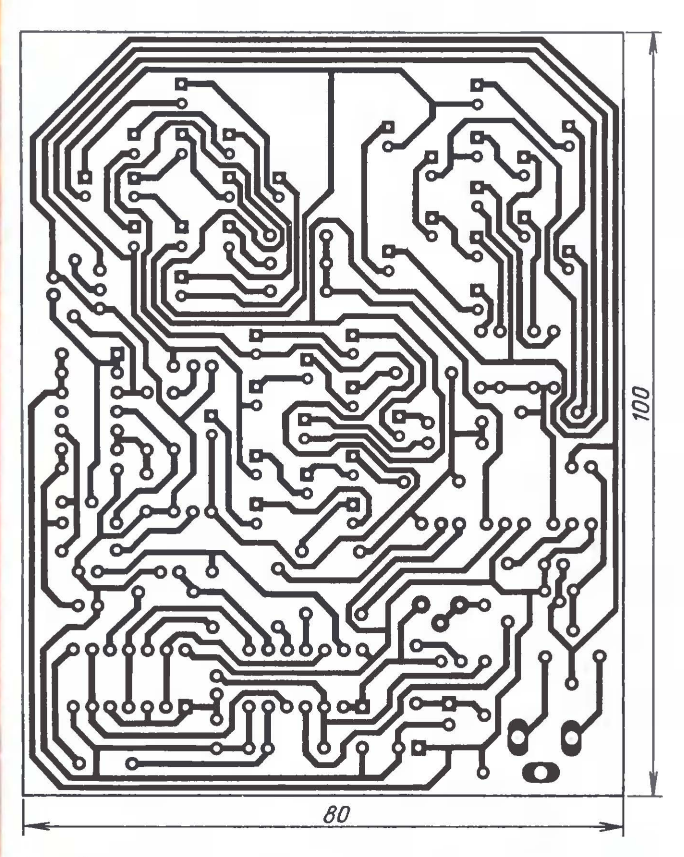


Рис. 1



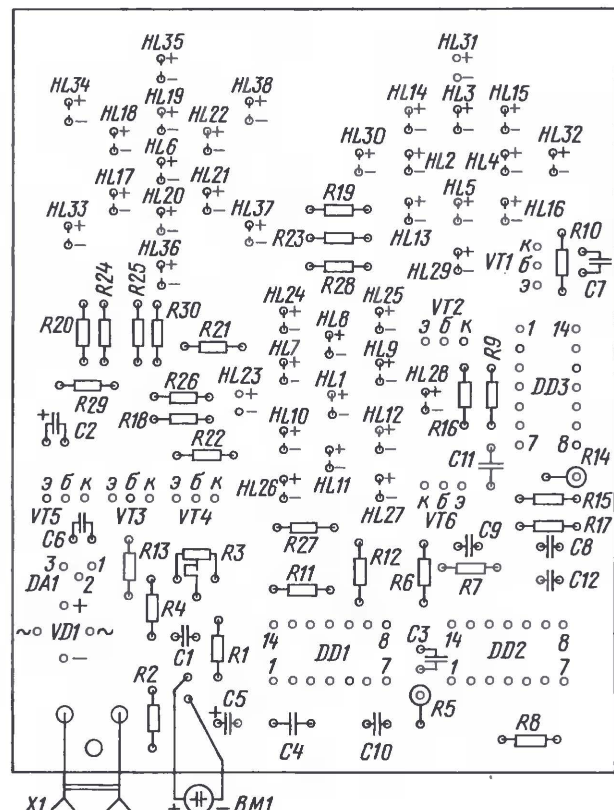


Рис. 2

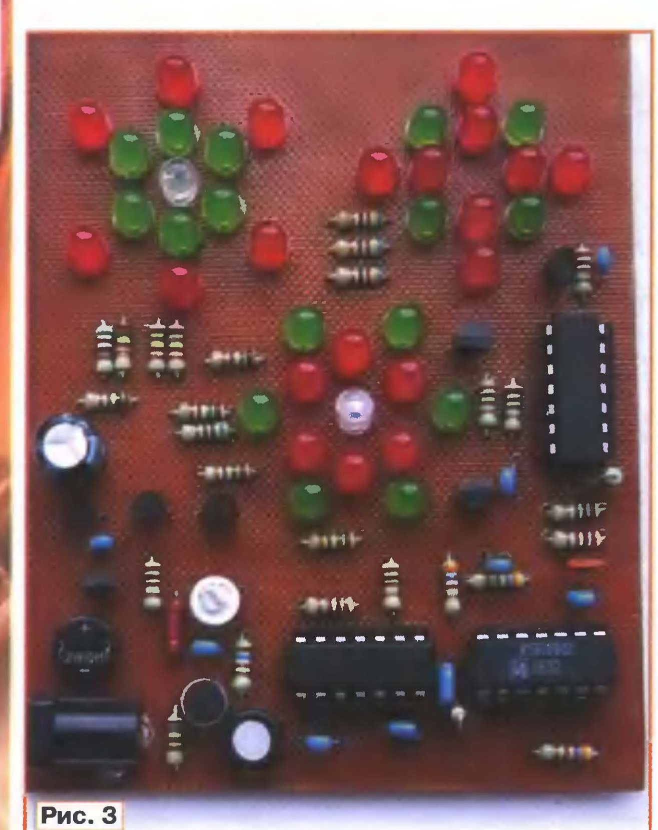


Рис. 3

частям. Поэтому одновременно станут светить одна или две части каждой из групп.

При изменении частоты и длительности импульсов на входах формирователей станет изменяться скважность их выходных импульсов, а соответственно, и яркость свечения групп светодиодов. Первая группа будет иметь максимальную яркость свечения при поступлении на вход устройства звуковых ВЧ сигналов, вторая группа — при поступлении НЧ сигналов, а третья — при поступлении сигналов СЧ. При малой громкости сигнала ЗЧ этот эффект проявляется сильнее. По мере ее увеличения яркость свечения каждой из групп светодиодов возрастает, меняется незначительно и поэтому сильнее проявляется эффект "бегущего огня". Без труда можно найти такое месторасположение устройства, где удачно сочетаются оба эти эффекта, дополняя друг друга.

Питание устройства осуществляют от источника переменного напряжения (понижающего трансформатора), которое выпрямляется диодным мостом VD1, и после сглаживания конденсатором C2 постоянное напряжение поступает на стабилизатор DA1, а с его выхода — на микросхемы, транзисторы VT3—VT5 и через резистор R2 — на микрофон BM1.

Все детали монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, чертеж которой показан на **рис. 2**. Она рассчитана на применение постоянных резисторов С2-23, МЛТ, подстроечного — СП3-19. Оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, остальные — К10-17, микрофон — CZN-15E. Светодиоды L-5013SRT можно заменить на АЛ307ЛМ, L-5013GD — на АЛ307ПМ, L-5013UYC — на АЛ307ЖМ. Для установки микросхем применены панели. Внешний вид смонтированной печатной платы показан на **рис. 3**. Максимальный потребляемый ток — 70...75 мА. Чувствительность устройства к звуковому сигналу устанавливают с помощью подстроечного резистора R3.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Программируемый приемник ИК системы ДУ

Т. НОСОВ, г. Саратов

Системы беспроводного дистанционного управления (ДУ), работающие в инфракрасном (ИК) диапазоне, широко используются для управления различной аппаратурой и приборами — они применяются в быту, на производстве, в охранных комплексах, для управления моделями и т. д. Передатчики (пульты) ДУ для многих систем доступны и их можно купить. А вот приемник с дешифратором для такой системы ДУ приобрести или изготовить самостоятельно не так уж и просто. Автор предлагает конструкцию приемника такой системы, который собран на микроконтроллере.

Существует достаточно много несовместимых между собой систем ИК ДУ, но наибольшее распространение получила система RC-5 [1], которая и была использована в качестве основы при создании алгоритма работы устройства. Схема приемника показана на **рис. 1**. Его основой является широко распространенный микроконтроллер PIC16F84A, работающий по программе, коды которой приведены в **таблице**. Это позволило сделать приемник простым, компактным, доступным для повторения. В нем реализована возможность адаптации к различным ИК ПДУ, суть которой заключается в его "обучении" командам, поступающим от этих пультов.

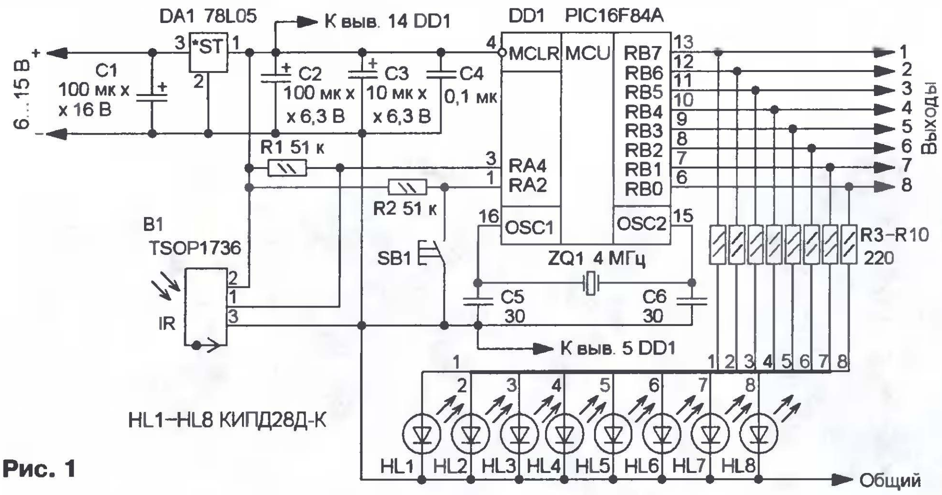


Рис. 1

:020000040000FA
:100000008B0183161C3085008601831285018601D1
:100010000A3090006320E4280C08031191060319AC
:1000200012280B281008820700341E2825282C28A7
:1000300033283A2841284828 4F285628861F212847
:100040002328861708288613082806 1F28282A2808
:100050000617082806130828861E2F28312886161A
:100060000828861208280 61E3628382806 1608286A
:100070000612082886 1C3D283F288614082886106A
:10008000082806 1D44284628061508280611082 8B1
:10009000861D4B284D2886150828861108280 61C21
:1000A0005228542806140828061008280030031186
:1000B000860603195C285F2812088600082806 08AF
:1000C00092008601082 8FF308D005A308E00051EF0
:1000D0007428051D6C286F28051D6C28BC288D0B05
:1000E00067288E0B672863287030 8D0021308E00C2
:1000F0008D0B78288E0B7828E1308D0075308E00BE
:10010000051E87288D0B80288E0B802863287E3063
:100110008D0013308E008D0B8B288E0B8B288C015D
:10012000051A8C17B320051A0C17B320051A8C1664
:10013000B320051A0C16B320051A8C15B320051A26
:100140000C15B320051A8C14B320051A0C14B32017
:10015000253 08D009C308E00051EA8288D0BAC2804
:100160008E0BAC2800344D308D0003308E008D0B8B
:10017000B7288E0BB728003463200C088600553052
:100180008D008A308E0003308F00051DC828CB28D3
:10019000051DC828D3288D0BC5288E0BC5288F0BAD
:1001A000C5288601BC288B01100889000C0888002E
:1001B000831608155530890 0AA3089008814081262
:1001C000831290 0BBC28002883121008890083162 4
:0E01D000081483120808910090 0B0C280828D0
:02400E00F13F80
:00000001FF

ИК модуль B1 принимает сигналы ИК ПДУ и преобразует их в электрические импульсы, поступающие на линию RA4 порта A микроконтроллера DD1, которая запрограммирована как вход. В зависимости от принимаемой команды высокий логический уровень формируется на одной из линий порта B (RB0—RB7) микроконтроллера DD1, которые запрограммированы как выходы. Выходы 1—8 используются для управления различными приборами или оборудованием. При налаживании и проверке устройства к этим выходам через токоограничивающие резисторы R3—R10 подключают светодиоды HL1—HL8. Питают устройство от источника напряжением 6...15 В, для стабилизации питающего напряжения микроконтроллера и приемного ИК модуля применен стабилизатор напряжения DA1.

Однако предварительно устройство необходимо "обучить" командам ПДУ. Всего приемник сохраняет в энергонезависимой памяти микроконтроллера девять команд, причем первая из них выполняет функцию общего выключения всех выходов и последующего включения ранее выключенных. После подачи питающего напряжения кратковременно нажимают на кнопку SB1, и устройство переходит в режим "обучения". Сначала осуществляют запись первой команды. Для этого посылают команду с ПДУ, для чего нажимают и отпускают на нем кнопку "ON/OFF" или "1/0". В течение двух секунд после этого необходимо кратковременно нажать на кнопку SB1, и цифровой код данной команды запишется в нулевую ячейку памяти микроконтроллера. Если кнопку не нажимать, то запись произведена не будет и придется повторно посылать требуемую команду.

После записи кода первой команды с ПДУ посылают следующую, нажав, например, на кнопку "1". При этом будут светить один или несколько светодиодов, которые индицируют код принятой команды. В течение также двух секунд необходимо нажать на кнопку SB1, и код команды запишется в первую ячейку памяти микроконтроллера. Если нажать на эту кнопку по прошествии двух секунд, то в ячейку памяти запишется "пустой" код и управление нагрузкой, подключенной к этому выходу, станет невозможным. Так последовательно "обучают" приемник всем командам ПДУ, и после запол-

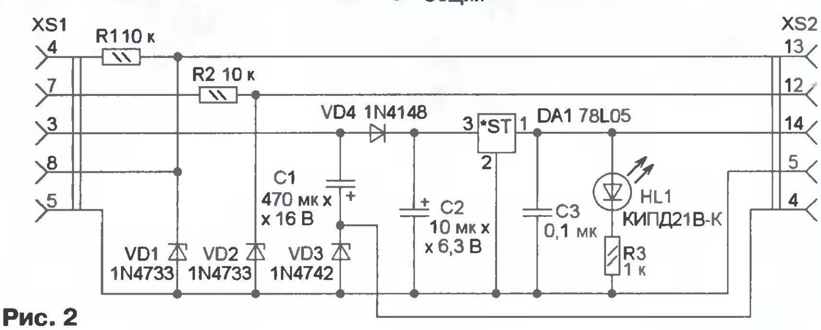


Рис. 2

нения последней, девятой ячейки памяти, устройство автоматически перейдет в рабочий режим. В этом режиме

Рис. 3

мендован для применения. Следует отметить, что с другими микроконтроллерами этот программатор не проверялся и, как правило, работает ненадежно при подключении к ноутбукам, так как уровни сигналов интерфейса RS-232 (COM-порт) в мобильных ПК

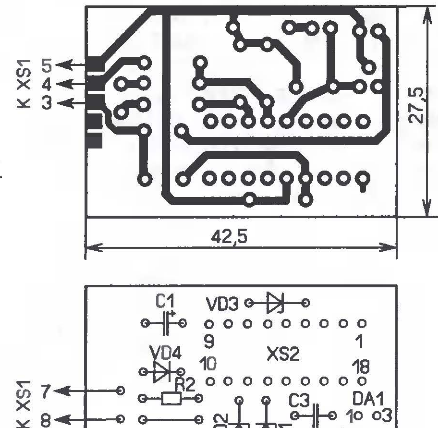


Рис. 5

производства ПО "Интеграл". Кнопка SB1 — TS-A1PS-130, TS-A6PS-130, в программаторе гнездо XS1 — DB-9F, а гнездо XS2 — панель для микросхемы.

Все детали приемника монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, чертеж которой показан на **рис. 3**. Внешний вид смонтированной платы показан на **рис. 4**. Плату помещают в пластмассовый корпус, в котором делают отверстия для ИК модуля, проводов питания и выходных проводников.

Детали программатора монтируют на печатной плате из аналогичного материала, чертеж которой показан на **рис. 5**. Плату вставляют между выводами розетки DB-9F и припаивают контакты 3—5 непосредственно к контактным площадкам печатной платы, а контакты 7 и 8 соединяют с платой отрезками провода. XS2 — панель для программирования микроконтроллера. Внешний вид собранной платы программатора показан на **рис. 6**, она используется без корпуса.

Для управления устройствами можно использовать либо непосредственно выходной сигнал устройства (высокий уровень — 4,5....5 В, низкий — 0...0,4 В),

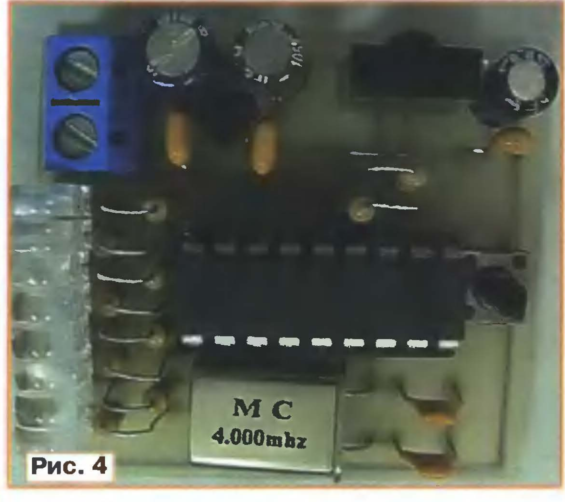


Рис. 4

Рис. 6

микроконтроллер DD1 сравнивает код команды, принятой ИК модулем B1, с кодами, хранящимися в ячейках памяти, и при их совпадении включает или выключает соответствующую нагрузку.

В процессе "обучения" необходимо исключить засветку ИК модуля источниками света, например, осветительными лампами. Соответственно, устройство будет работать более надежно, если предотвратить засветку ИК модуля и в процессе работы.

Далее рассмотрим вопрос "прошивки" микроконтроллера PIC16F84A. Для этих целей необходим программатор. Схема простейшего из них, который автор назвал NTV-программатор, показана на **рис. 2**. Его подключают к COM-порту, он многократно и безошибочно "прошивал" микроконтроллер PIC16F84A и поэтому может быть рекомендован для применения. Программирование осуществляют с помощью свободно распространяемой русифицированной программы IC-Prog, в меню "Настройки—Программатор" которой выбирают JDM Programmer.

занижены. Программирование осуществляют с помощью свободно распространяемой русифицированной программы IC-Prog, в меню "Настройки—Программатор" которой выбирают JDM Programmer.

В приемнике и программаторе можно применить резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, остальные — К10-17, светодиоды в ИК приемнике, помимо указанных на схеме, можно использовать любого цвета свечения прямоугольной формы, например, красного — КИПМ01В-1К, КИПД50В-К, зеленого — КИПМ01Д-1Л, КИПД50В-Л, а в программаторе светодиод КИПД21В-К можно заменить на КИПД24Г-К, АЛ307ВМ. ИК модуль TSOP1736 фирмы Vishay заменим на ИК модули SFH-506 фирмы Siemens, TFMS5360 фирмы Temic или ILM5360 либо применить для гальванической развязки реле или оптопару, как это сделано в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лузянин В.** Универсальный переключаемый пульт ДУ с протоколом RC-5.— Радио, 2007, № 10, с. 14—16.

2. **Носов Т.** Управление приборами через COM-порт компьютера. — Радио, 2007, № 11, с. 61, 62.

***От редакции**. Исходный текст и коды программы для микроконтроллера ИК приемника находятся на FTP-сервере редакции по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/IR.zip**>.*

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

РАДИО
тел. 607-68-89
E-mail: mail@radio.ru
При содействии Союза радиолюбителей России
о связи
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ
РАДИО®

Модернизация радиостанции Р-143

Альфред КРОХМАЛЬ (RM4HM), г. Сызрань Самарской обл.

Носимая коротковолновая радиостанция Р-143 ("Багульник"), некогда разработанная и предназначавшаяся для связи в армейских подразделениях, имеет хорошие характеристики приемно-передающего тракта и в настоящее время широко применяется многими радиолюбителями стран СНГ. К недостаткам радиостанции следует отнести невозможность работы на нижней боковой полосе на низкочастотных любительских диапазонах, большой шаг дискретного набора частоты синтезатора и значительные габариты внешнего источника питания, сопоставимые с габаритами станции. В предлагаемом варианте модернизации Р-143 предусмотрено введение плавной расстройки частоты синтезатора, инвертирование боковой полосы на НЧ диапазонах и замена блока питания на более компактный вариант.

Прежде чем приступить к модернизации радиостанции, следует ознакомиться с ее техническим описанием — "Радиостанция Р-143. Техническое описание. ЯП.201 034 ТО", которое можно найти, например, в сети Интернет по адресу **<http://hamradio.online.ru/ftp3/dw.php?R-143.pdf>**.

Доработку начинают с демонтажа на лицевой панели радиостанции гнезд для подключения антенн — штыревой и симметричного вибратора. Освободившееся место закрывают декоративной дюралюминиевой панелью, на которой устанавливают переменный резистор плавной расстройки частоты синтезатора, тумблер переключения боковых полос "ВБП-НБП" любого подходящего типа и коаксиальную малогабаритную высокочастотную розетку СР-50-73ПВ, для подключения антенны. Также следует удалить широкополосный трансформатор Т2 блока согласований и настройки — БСН (антенного согласующего устройства), расположенный в корпусе станции за панелью. Выход БСН соединяют с центральным выводом розетки СР-50 непосредственно.

Для питания радиостанции Р-143 требуются два источника постоянного напряжения по 12,5 В с максимальным рабочим током 1,5 А. От одного из них станция питается постоянно, второй используется только в режиме передачи, подключаясь последовательно с первым, для питания выходного каскада усилителя мощности (штатным источником питания радиостанции Р-143 являлись две аккумуляторные батареи ЮНКБН-3,5 с номинальным напряжением 12,5 В каждая или дополнительная аккумуляторная батарея, состоящая из десяти аккумуляторов 2НКП-24 разделенных на две батареи по 12,5 В).

Принципиальная схема нового блока питания представлена на **рис. 1**. Он состоит из двух идентичных выпрямителей и стабилизаторов, питаемых от сетевого трансформатора Т1 с габаритной мощностью 50...70 Вт. Для большей надежности в БП применены импортные выпрямительные мосты KBU6M, рассчитанные на рабочий ток до 6 А, и импортные мощные стабилизаторы LD1084, имеющие внутреннюю защиту от короткого замыкания. Последние, кстати, заменимы на отечественный аналог — КР142ЕН22. Коррекция выходного напряжения стабилизаторов производится подбором резисторов R2 и R4. Микросхемы крепят на индивидуальные теплоотводы общей площадью 100 см². При этом следует учитывать, что крепежный фланец микросхемы имеет внутренний электрический контакт с выходным электродом. Выходы обоих источников питания не должны иметь электрического контакта с корпусом радиостанции.

Третий выпрямитель и стабилизатор на микросхеме DA3 — источник отрицательного напряжения. От качества изготовления этого узла и стабильности его параметров зависит стабильность частоты радиостанции. Не следует включать регулятор выходного напряжения в цепь питания управляющего электрода микросхемы, как это делается в большинстве традиционных схем. Инерция разрядки конденсаторов С11 и С12 не позволит получить регулировку плавной. Минимальный ток нагрузки, необходимый для запуска микросхемы, определяют резисторы R5, R6 и R7. Диоды VD4

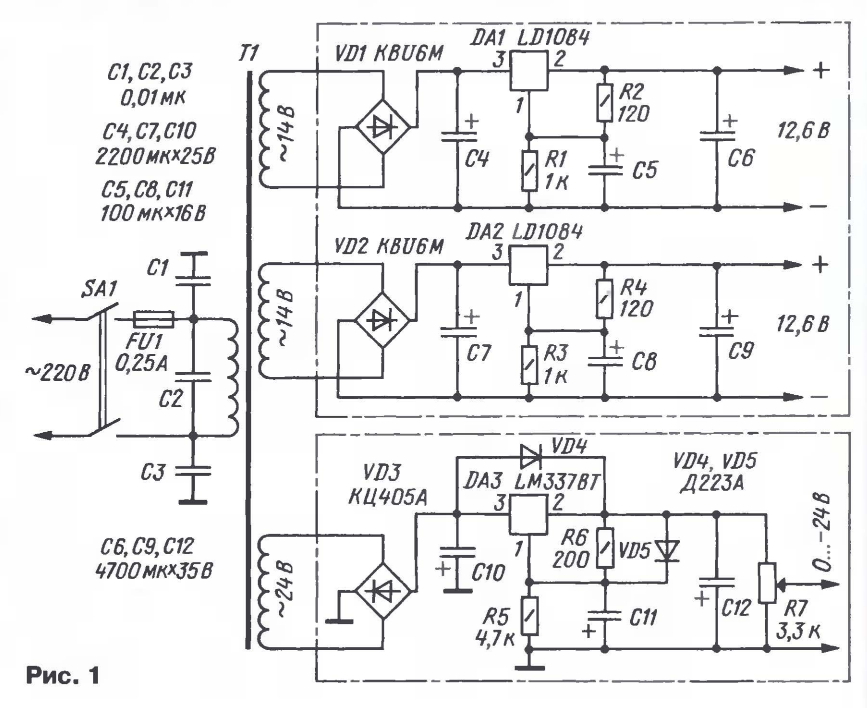


Рис. 1

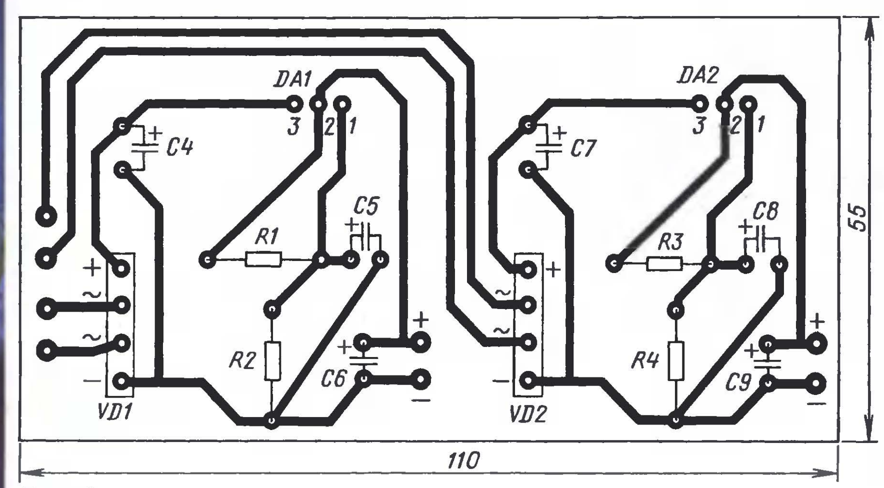


Рис. 2

Рис. 3

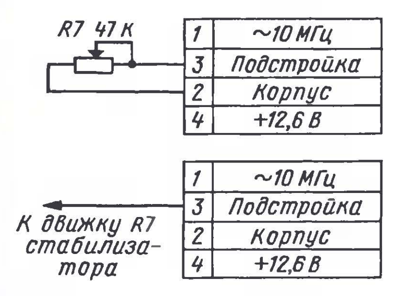


Рис. 4

Рис. 5

и VD5 защищают микросхему от пробоя при коротком замыкании входной или выходной цепи. Микросхему LM337BT можно заменить микросхемами 79L24, КР1162ЕН24А, КР1168ЕН1. Переменный резистор R7 — СП-I, СП3-12. Печатные платы стабилизаторов показаны на **рис. 2** и **3**. Они изготовлены из одностороннe фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Микросхема DA3 установлена на плате без теплоотвода, так как потребление тока в цепи расстройки минимально. Переменный резистор R7 установлен на лицевой панели радиостанции.

Сетевой трансформатор, платы стабилизаторов и все сопутствующие элементы схемы установлены на диэлектрических стойках на внутренней поверхности крышки аккумуляторного отсека. Из отсека удалены токосъемные пружины-уплотнители. На их место с соблюдением полярности подключают выводы стабилизаторов нового блока питания.

Плавная расстройка частоты станции осуществляется подачей отрицательного напряжения −1...−24 В с движка переменного резистора R7 стабилизатора на контакт 3 субблока А7 — образцового кварцевого генератора 10 МГц синтезатора. Предварительно из блока синтезатора следует удалить штатный подстроечный резистор R7 (случайное совпадение позиционного обозначения с резистором стабилизатора), предназначенный для калибровки генератора. На **рис. 4** показана схема выводов образцового генератора до и после переделки. Значение расстройки радиостанции изменяется от 1,5 кГц в диапазоне 160 м, до 4 кГц — в диапазоне 20 м. Расстройку синтезатора можно увеличить, повысив отрицательное напряжение, подаваемое на опорный генератор, до −40 В. Соответственно придется изменить и схему стабилизатора.

Для формирования сигнала по первой ПЧ 500 кГц в передатчике и как фильтр основной селекции в приемнике в радиостанции применены электромеханические фильтры с нижней боковой полосой. Чтобы иметь возможность инвертировать боковую полосу, в радиостанцию установлен дополнительный кварцевый генератор на частоту 497 кГц. Его схема показана на **рис. 5**, а печатная плата и расположение деталей — на **рис. 6**. Кварцевый резонатор ZQ1 может быть любого типа. Постоянные конденсаторы — КМ, К10-17, оксидный — К52-1.

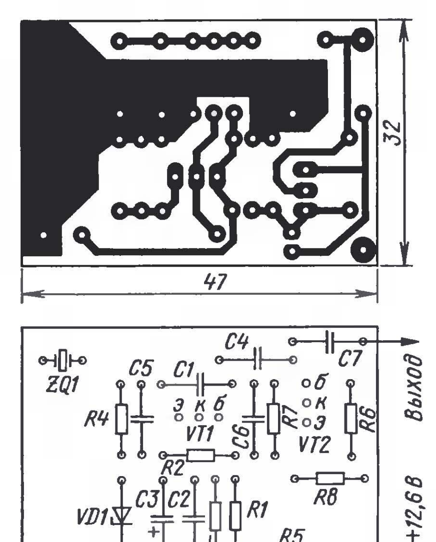


Рис. 6

Для коммутации сигналов 500 кГц с выхода субблока А2 БОЧ (блок опорных частот) синтезатора и 497 кГц с дополнительного кварцевого генератора в субблоке А2 БОЧ, рядом с контактом 4 разъема, установлено дополнительное реле РЭС-49. Выход генератора 497 кГц соединен с выводами этого реле экранированным кабелем. Питающее напряжение на обмотку реле и плату дополнительного генератора подается с переключателя выбора рабочей боковой полосы "ВБП-НБП", установленного на передней панели радиостанции. Напряжение удобно взять с контакта 4 разъема опорного генератора 10 МГц. Плату генератора помещают в экранирующий корпус из луженой жести и устанавливают позади блока БСН, для чего с внутренней стороны кожуха радиостанции удаляют боковой крепежный уголок.

Опыт модернизации нескольких радиостанций Р-143 показал, что предлагаемые доработки просты в повторении и надежны при последующей эксплуатации.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Три варианта ДМВ приемника с гетеродином на ПАВ резонаторе

Сергей ПЕТРУСЬ, г. Кременчуг, Украина

Автор делится своими наработками в области построения простых приемников диапазона 70 см.

Общая особенность предлагаемых приемников заключена в том, что их первые гетеродины построены на широко распространенном ПАВ резонаторе на частоту 418 МГц, а нужную частоту приема $f_{пр}$ устанавливают, выбирая значение первой ПЧ $f_{пч1}$:

$$f_{пч1} = \left|f_{пр} - 418\right|.$$

Например, чтобы принимать сигналы частотой 433,9 МГц, первую ПЧ нужно сделать равной 433,9–418 ≈ 15,9 МГц. Знак "приблизительно" стоит здесь потому, что отклонение частоты ПАВ резонатора от номинальной может достигать 20 и даже 80 кГц.

Схема первого варианта приемника показана на **рис. 1**. Сигнал, принятый антенной WA1, усиливается УРЧ на транзисторе VT1 и вместе с сигналом собранного на транзисторе VT2 первого гетеродина поступает на базу транзистора VT3, служащего смесителем. На выходе смесителя получается сложная смесь спектральных составляющих с частотами всех сигналов, прошедших через фильтры C1L1C3, C6L2, с частотой гетеродина, их суммарных и разностных частот. Все эти сигналы усиливает однокаскадный апериодический УПЧ на транзисторе VT4, после чего они поступают на вход микросхемы-приемника ЧМ TDA7000 (DA1). Она и выделяет из смеси сигналов нужный с частотой, рассчитанной по приведенной выше формуле. Микросхема содержит еще один преобразователь частоты сигнала на вторую (внутреннюю) ПЧ, причем она очень низкая — всего 70 кГц. Чтобы принять сигнал с частотой 15,9 МГц, контур гетеродина микросхемы (L3C33) должен быть настроен на частоту 15,9–0,07 = 15,83 МГц.

Благодаря встроенной АПЧГ и частотному демодулятору с ФАПЧ (PLL) микросхема TDA7000 довольно хорошо справляется со своими обязанностями, и на ее выводе 2 получается достаточно разборчивый демодулированный сигнал, даже если индекс модуляции принимаемого сигнала превышает норму. Его дополнительно фильтрует цепь R8C10, а переменный резистор R10 служит регулятором громкости. Сигнал с его движка через усилитель ЗЧ на микросхеме MC34119D поступает на головные телефоны BF1, BF2.

Печатная плата приемника сделана из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На одной из ее сторон вытравлены печатные проводники (**рис. 2**) и размещено большинство деталей. Фольга на второй стороне оставлена нетронутой и соединена с "заземляемыми" проводниками на стороне установки деталей перемычками из отрезков неизолированного медного провода диаметром 0,6...0,7 мм, пропущенными через предусмотренные для этого отверстия в плате, расклепанными и пропаянными с двух сторон. Все печатные проводники и фольгу необходимо залудить, покрыв довольно толстым слоем припоя. Дело в том, что поверхность меди без покрытия со временем окислится, и сопротивление печатных проводников токам высокой частоты возрастет, что может послужить причиной постепенного ухудшения работы приемника. Обязательно залудите перед установкой на плату выводы ПАВ резонатора ZQ1.

Со стороны сплошной фольги на плате размещены катушки L1, L2 (по 2,5 витка провода диаметром 0,67 мм, намотанных на оправке диаметром 4...5 мм) и L3 (15 витков провода диаметром 0,15...0,25 мм на ферритовом магнитопроводе с подстроечником от контура ПЧ диапазона УКВ старого радиоприемника). Отверстия под не соединяемые с общим проводом выводы ка-

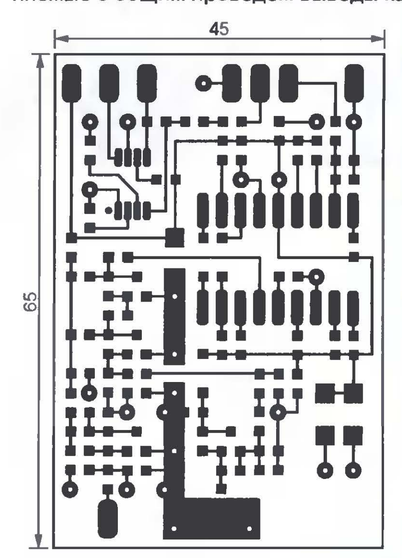


Рис. 2

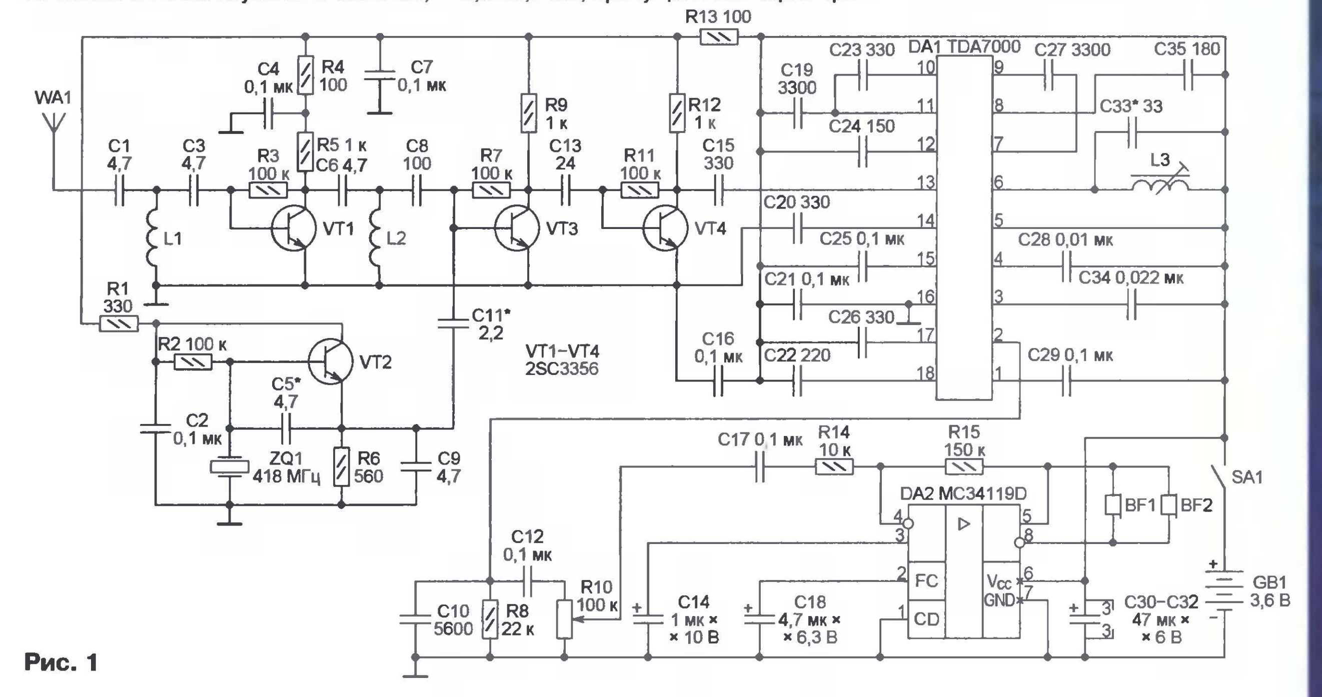


Рис. 1

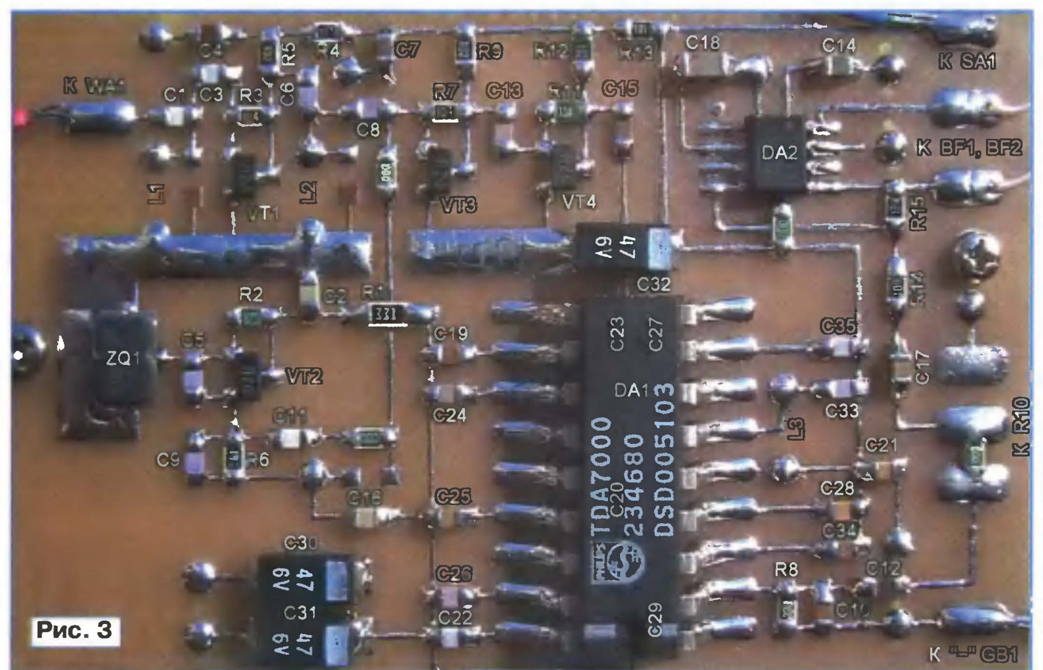


Рис. 3

тушек со стороны фольги раззенкованы. Катушка L3 помещена в металлический экран, соединенный с общим проводом. Катушки L1 и L2 экранировать не обязательно.

Собранная плата приемника изображена на **рис. 3**. Все элементы здесь промаркированы в соответствии с принципиальной схемой (см. рис. 1). Позиционные обозначения тех, что расположены под микросхемой DA1, указаны на ее корпусе. На плате имеется несколько чип-перемычек. Их "номинал" обозначен как 000. Одна из таких перемычек соединяет контактные площадки, предназначенные для присоединения движка и верхнего (по схеме) вывода переменного резистора R10. Этим регулятор громкости исключен.

Налаживание приемника лучше всего начать с проверки работы первого гетеродина. Лучший индикатор его работоспособности — контрольный приемник, настроенный на частоту 418 МГц. Если его нет, можно воспользоваться волномером или другим индикатором ВЧ напряжения, соединив его вход с эмиттером транзистора VT2 через конденсатор емкостью 1...2 пФ. Далее, постепенно и очень плавно увеличивая напряжение питания, начиная с почти нулевого, следует убедиться, что генерация начинается при напряжении 2,7...3 В. Если гетеродин запускается ненадежно, надо подобрать конденсатор C5, хотя в большинстве случаев гетеродин нормально работает и без него. Иногда требуется подобрать и конденсатор C9.

Следующий этап налаживания — настройка второго гетеродина (внутреннего для микросхемы DA1). Это делают, настраиваясь на нужный сигнал вращением подстроечника катушки L3. Если сделать этого не удается или подстроечник при точной настройке оказывается вблизи одного из крайних положений, подбирают конденсатор C33 или изменяют число витков катушки L3.

Весьма внимательно следует подобрать C11 — конденсатор связи гетеродина со смесителем. Дело в том, что сделать приемник "глухим" может как недостаточный, так и чрезмерный уровень сигнала гетеродина. Катушки L1 и L2 настраивают сжатием или растяжением их витков по максимуму чувствительности приемника.

Без особенных переделок этот приемник способен принимать сигналы частотой около 800 МГц, при этом первое преобразование частоты будет происходить на второй гармонике гетеродина. В этом случае число витков катушек L1 и L2 рекомендуется уменьшить до 1,5.

От редакции. *Файл печатной платы данного варианта приемника в формате Sprint Layout 4.0 имеется на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2008/05/rx.zip>****.*

(Окончание следует)

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Не стареют душой ветераны

Владимир БАНИШЕВСКИЙ (RU3HD), г. Пушкино Московской обл.

Не позволяй душе лениться!
Чтоб воду в ступе не толочь,
Душа обязана трудиться
И день, и ночь, и день, и ночь!

Н. Заболоцкий

Все больше времени проходит со Дня Победы советского народа в Великой Отечественной войне. В этом году мы отмечаем уже ее 63-ю годовщину. Сегодня осталось в живых очень мало тех, кто, не щадя сил и здоровья, ковал нашу победу над врагом. Я хочу вам рассказать об одном из доблестных воинов — Викторе Ивановиче Дудакове.

17 октября 1914 г. в семье инженера-землемера Ивана Ивановича Дудакова родился сын Виктор. Иван Иванович был родом из Санкт-Петербурга, но его семья в то время проживала в Оренбурге. Во время первой мировой войны инженера Ивана Дудакова призвали в армию, где он — русский офицер — служил в должности казначея. Он прошел всю войну, а в Великую Октябрьскую социалистическую революцию примкнул к большевикам. Судьба уберегла его от пуль, но не смогла уберечь от сыпного тифа. Вместе с ним в Ачинске погибли его жена и младший сын. Пятилетний Виктор в это время находился в гостях у бабушки в городе Кокчетав, в Казахстане, и поэтому остался жив, погибших родителей ему заменила тетя Нина Матвеевна Яковлева, вырастившая его со своими детьми.

Шло время. Виктор учился в школе и, закончив ее, уехал в город Богородск Горьковской (теперь Нижегородская) области поступать в Горьковский радиотехнический техникум. Учился он хорошо, но страна в то время нуждалась не только в радиоспециалистах, но и летчиках. В стране был объявлен спецнабор "сталинские соколы". Не дав Виктору закончить техникум и сдать последний экзамен, его вызывают в военкомат. Там он проходит медицинскую комиссию, и его рекомендуют в Оренбургское летное училище. Четыре года он осваивал летное мастерство и изучал сложную авиационную технику. После окончания летного училища молодой лейтенант Дудаков был направлен на службу в строевую часть. Полк тяжелых бомбардировщиков, в котором он проходил службу, находился в Шаталово под Смоленском. Вскоре Виктора послали на переподготовку в Воронеж. Там он встретил свою будущую жену Артемьеву Ирину Михайловну. Она была родом из Пушкино и училась в Воронеже в медицинском училище. В

1940 г. они поженились, и после окончания училища молодая жена Ирина приехала в Шаталово.

Но мирная жизнь молодоженов оказалась недолгой. Вскоре началась война, суровые будни военных лет — первые вылеты, первые победы и первые поражения. Победы достигались огромным трудом и дорогой ценой. Десятки боевых вылетов в день! Воевали молодые лейтенанты героически и подчас не по учебникам, война вносила свои жестокие поправки в их ратный труд. Часто без прикрытия истребителями, вылетая на боевые задания в любую погоду, днем и ночью, устаревшие тихоходные бомбардировщики, с которыми наша армия начала войну, становились легкой добычей для самолетов противника. В июле 1941 г. в один из таких боевых вылетов самолет ТБ-3Ф, на котором летел Дудаков, был подбит в районе Бобруйска, загорелся и упал на землю в тылу врага. Виктор был ранен, с невероятным трудом ему удалось выпрыгнуть с парашютом из горящего бомбардировщика. Ему повезло и спасло от смерти то, что он приземлился в непроходимое топкое болото, и немецкие поисковые команды с собаками, прочесывавшие район падения самолета, его не нашли. Из всего экипажа сбитого самолета в живых остался один Виктор. Полуживого, с обгоревшими лицом, рукой и ногой, потерявшего один глаз, летчика через некоторое время обнаружили наши разведчики и отнесли в ближайшую деревню. Местные женщины, как могли, лечили Виктора Ивановича. С этого момента война для летчика Дудакова закончилась.

Жена Ирина Михайловна, получив в конце 1941 г. похоронку на мужа, в которой говорилось, что Виктор Иванович Дудаков геройски погиб при защите нашей советской родины, пошла на фронт. Она была медиком, воевала под Сталинградом, где велись кровопролитные бои с фашистами.

Прятали Виктора в деревне, но плена избежать не удалось. В один из дней в деревню нагрянули немцы. "Ты летчик?" — спросил его немецкий офицер, увидев летный комбинезон! Ответить: "Да", означало неминуемую смерть, поэтому Виктор сказал, что он — техник, произошла авария, и он потерял глаз. Последовал приказ, короткий, как выстрел! Забрать в лагерь! Это все, что запомнил в тот момент Виктор, находясь в полубессознательном состоянии, и провалился в темноту. Очнулся он только в лагере для военнопленных в Бобруйске. Привезли его туда немцы на повозке, ходить он не мог. Наши врачи из числа заключенных оказали ему медицинскую помощь, но полученные ранения оказались очень тяжелыми. Держали врачи больных в лазарете до последнего, скрывая от немцев выздоравливающих бойцов. Немцы тем не менее не верили им и в начале 1942 г. раненых и измученных пленников перевели в другой лагерь, дальше от границы, в Польшу. Приспособили под лагерь немцы старинный польский замок, окруженный высокими стенами и рвом с водой.

Очень многие узники не вышли из лагеря, они десятками умирали от ран и истощения. Виктор Иванович выжил, взяли свое молодость, здоровье и стремление жить! Его жизненные силы восстанавливались, и с каждым днем увеличивалось стремление бежать, бежать на волю, встать в строй и снова воевать против фашистов! Готовились скрытно. Бежать решили группой. Среди бежавших оказался "медвежатник", наш солдат — человек, имевший в мирное время сомнительную репутацию, но во многом благодаря ему побег удался. Из каких-то проволочек и гвоздей он сумел изготовить ключи к замкам на дверях и открыть их. Пробовали несколько раз, побег удался только с третьей попытки. Разорвав спальные матрацы, вытряхнув из них солому, беглецы сплели веревки и по стене замка спустились вниз. Пробираться на восток к своим решили вместе. Вскоре в лесах к ним присоединилась группа наших солдат, оказавшихся в тылу врага. Организовался маленький партизанский отряд, в котором Виктор Иванович стал комиссаром. Пробирались к своим по территории Польши, но фронт откатывался все дальше на восток.

Виктор Иванович Дудаков после окончания летного училища.

На границе с Белоруссией мнения в отряде, куда идти дальше, разделились, все чаще на их пути встречались немецкие зондер-команды. Было принято решение разделиться и идти в разные стороны, так было безопасней... Часть бойцов во главе с Виктором Ивановичем пошла в леса на юг Белоруссии, там они влились в большой партизанский отряд. Так продолжилась война уже для партизана Дудакова! Отряд "За Родину", в который он попал, воевал в восточной Польше, иногда совершая боевые рейды на территорию Белоруссии. Это был большой партизанский отряд, имеющий надежную радио- и авиационную связь с советским командованием. В одном из таких походов их отряд встретился с партизанским соединением легендарного Сидора Артемьевича Ковпака, которое совершало боевой рейд по тылам врага из брянских лесов на Правобережную Украину. Сегодня, глядя на Виктора Ивановича, трудно представить его, скромного и веселого человека в партизанском обличии тех лет: в мохнатой шапке с красной лентой наискосок, с черной повязкой на глазу, с трофейным оружием в руках. Но все это было. Были ожесточенные сражения, засады на пути немецких обозов, летели под откос эшелоны с техникой и живой силой врага, теряли в боях верных боевых друзей. Война! Война жестокая и кровавая, поломавшая судьбы миллионов людей.

Воевал Виктор Иванович отважно. Он лично уничтожил 18 фашистов, пустил под откос четыре вражеских эшелона с техникой, сжег на аэродроме немецкий военный самолет. За смелость в боях он получил медали "За отвагу", "За боевые заслуги". В 1943 г. группа партизан во главе с Виктором Ивановичем захватила немецкую автомашину. Это была большая удача: в автомобиле обнаружили шифры и шифровальную машинку. Все это немедленно было переправлено на "большую землю" и очень помогло нашей армии. Шло время. Давно уже наступил перелом в войне. Наши войска двигались на запад. В 1944 г. Виктора Ивановича случайно встретили сослуживцы-летчики, они самолетом переправили часть раненных в боях партизан на "большую землю". Так Виктор Иванович оказался под Москвой.

Демобилизация по ранению, весточка родным. Жив! Возвращаюсь! Мирную жизнь начать сразу не удалось. Их, героев той войны, поместили уже в наш, советский фильтрационный лагерь. Военное время заставляло с подозрением относиться ко всем, кто возвращался из-за линии фронта, "оттуда", как тогда говорили. Сложное это было время. Спецпроверка была дотошной и строгой, но не долгой. Когда получили подтверждения из соединения генерала Ковпака о героизме Виктора Ивановича, проявленном им в тылу врага, и коман-

дира эскадрильи о сбитом в боях самолете Дудакова, проверка закончилась. Вскоре Виктор Иванович был вызван в Кремль, где "всесоюзный староста" Михаил Иванович Калинин лично вручил фронтовику орден Красной Звезды за обнаружение и захват немецкой автомашины с шифрами. Виктор Иванович награжден орденом Отечественной войны I степени, многими медалями.

После демобилизации началась мирная жизнь героя. Жена Ирина Михайловна, также демобилизовавшись из армии, приехала в родной город Пушкино Московской области. Так Виктор Иванович оказался в нашем городе.

С апреля 1945 г. Виктор Иванович стал работать председателем ОСОАВИАХИМ города Пушкино. В послевоенные годы параллельно с техническим перевооружением страны стало развиваться и самодеятельное техническое творчество населения. По всей стране под эгидой ДОСААФ стали открываться технические клубы: авиационные, служебного собаководства, радиоклубы. В 1953 г. в Пушкино был образован областной радиоклуб. В него и пришел на работу инженером-инструктором Виктор Иванович. Там ветеран войны стал передавать молодежи свои знания и опыт. Этот выбор и определил всю его последующую жизнь. В 1956 г. он стал начальником радиоклуба и возглавлял его более четверти века. Благодаря усилиям Виктора Ивановича, радиоклуб стал одним из крупнейших в стране, насчитывая более двух тысяч членов и более тысячи личных и коллективных радиостанций. Радиоклуб объединял радиолюбителей 17 районов Московской области. Достаточно сказать, что только в Пушкино и Пушкинском районе практически в каждой школе действовала коллективная радиостанция. Сотни нас, тогдашних мальчишек, занимались в радиокружках, работали в эфире, и очень многие на всю жизнь связали свою судьбу с радио и радиолюбительством.

Соревнования по радиоспорту. 60-е годы прошлого столетия. Виктор Иванович — стоит в центре.

Виктор Иванович Дудаков со своими учениками. Слева-направо: Владимир Банишевский (RU3HD), Роман Рябчук (RL3FM), Дмитрий Цыплаков (RZ3DJ), Павел Колесников (RZ3FR).

Радиоклуб для нас был как родной дом, настолько доброжелательно относились к нам его работники. Особо тепло и заботливо относился к нам Виктор Иванович. Очень многие, в том числе и я, считают, и по праву, его своим учителем. Часами он объяснял нам, 13—15-летним мальчишкам, устройство приемников, учил работе на клубной коллективной радиостанции UA3KBM. Виктор Иванович привил нам на всю жизнь чувство патриотизма, ответственности за порученное дело. Для некоторых он был вместо отцов, погибших на фронте. Со свойственной ему энергией он "выбивал" в воинских частях списанную аппаратуру связи, на радиозаводах неликвидные радиодетали. Все это в огромных количествах привозилось в радиоклуб и раздавалось, а иногда за небольшие деньги продавалось радиолюбителям. Наш клуб стал своего рода полигоном московского областного комитета ДОСААФ. У нас были организованы и проведены одни из первых в стране соревнования "Охота на лис" (сейчас "Спортивное радиоориентирование"). Они проводились как эксперимент — как приживется в стране новый вид радиоспорта, пришедший к нам с Запада. Благодаря отличной организации соревнования в Пушкино стали столь популярны, что число участников в них доходило до нескольких сотен. В нашем радиоклубе набирались спортивного опыта многие выдающиеся спортсмены того времени.

Одной из сторон деятельности клуба была подготовка специалистов к службе в Советской армии: из числа допризывников в клубе готовили радиомехаников и радиотелеграфистов. Сотни радиолюбителей также прошли через эти курсы. Виктор Иванович на протяжении десятков лет был неизменным участником поездок на различные КВ и УКВ соревнования.

В начале 80-х годов Виктору Ивановичу пришлось передавать эстафету молодым, настала пора идти на заслуженный отдых. Но разве мог он при своем характере сидеть дома? Еще много лет он работал в родном радиоклубе простым инструктором. Только в 1996 г. раны дали знать о себе, и Виктор Иванович ушел на пенсию. Кроме боевых орденов и медалей Виктор Иванович имеет практически все награды ДОСААФ, десятки похвальных грамот! Он очень любит, когда к нему приходят в гости радиолюбители. В них он видит всю свою жизнь.

В феврале 2008 г. по поручению Московского областного комитета РОСТО за многолетний добросовестный труд в деле укрепления обороноспособности нашей Родины нами, членами Московского областного отделения СРР, была вручена нашему любимому Виктору Ивановичу Дудакову медаль "80 лет "ОСОАВИАХИМ-ДОСААФ-РОСТО". От МОО СРР было подарено несколько видеофильмов о радиолюбительских экспедициях. Видели бы вы, какой радостью светились его глаза!

Виктор Иванович последнее время не выходит из дома — после перелома тазобедренного сустава прикован к постели и инвалидной коляске. Живет он скромно, его жена Алевтина Александровна (Виктор Иванович через несколько лет после скоропостижной кончины в 1981 г. первой жены Ирины Михайловны женился во второй раз) и дочь Татьяна ухаживают за ним, его регулярно навещают родственники, внуки и правнуки, радиолюбители, вместе отмечают все праздники и дни рождения. В октябре 2007 г. Виктору Ивановичу исполнилось 93(!) года. Он очень любит смотреть старые фильмы, вспоминая свою молодость. На последней встрече он пригласил нас, радиолюбителей, 9 мая на празднование Дня Победы к себе в гости. Вот такой он, "Почетный радист СССР", "Судья всесоюзной категории", наш учитель, не стареющий душой ветеран — настоящий патриот своей любимой Родины! Пожелаем ему долгих лет счастливой жизни и здоровья!

Автор благодарит за предоставленные материалы и помощь в подготовке статьи к публикации Виктора Ивановича Дудакова, Алевтину Ермолаеву, Татьяну Баранову и Марину Дудакову.

Трансивер "Астана—Радио-2006"

Владимир РУБЦОВ (UN7BV), г. Астана, Казахстан

На **рис. 11**,а представлен эскиз компоновки передней панели трансивера с указанием установочных размеров органов управления, а на фотографии **рис. 11**,б показан внешний вид трансивера. Виды внутренней компоновки трансивера сверху и монтажа в его "подвале" приведены на фотографиях **рис. 12** и **рис. 13** соответственно.

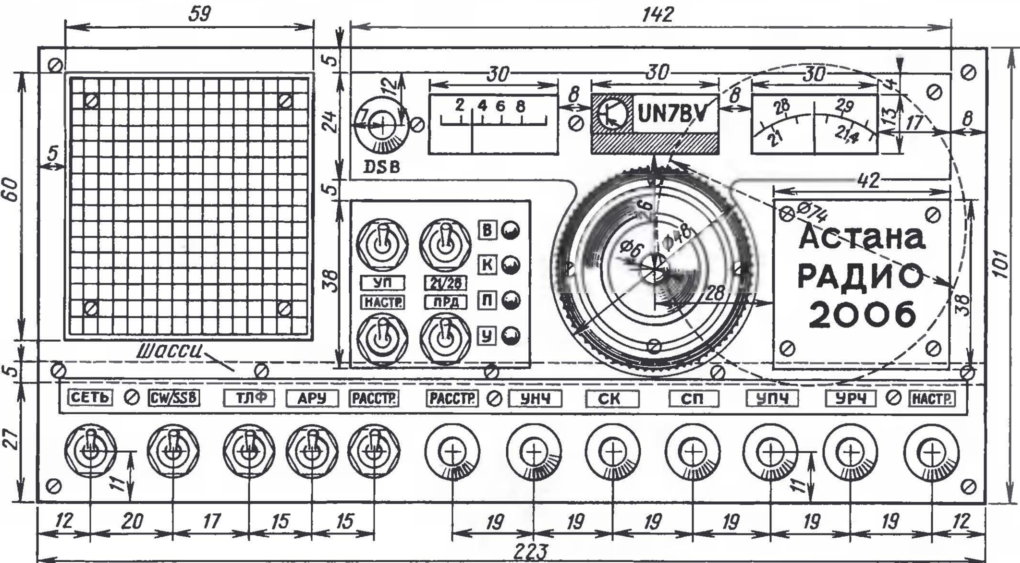


Рис. 11,а

Рис. 11,б

Проверив на отсутствие замыканий по цепям питания все платы и узлы трансивера, приступают к его налаживанию. Выходное напряжение стабилизатора БП предварительно измеряют без нагрузки, отсоединив его выход от узлов трансивера. Если на конденсаторе C110 напряжение отличается от +12 В, то подстроечным резистором R120 устанавливают это значение. Восстанавливают соединение стабилизатора с трансивером и еще раз контролируют напряжение.

Затем налаживают электронный коммутатор и блок гетеродинов. Проверяют наличие напряжения +12 В на резисторах R73, R74, R85. В режиме приема на резисторе R79 коммутатора должно быть напряжение +12 В, а на резисторе R80 — напряжение, равное нулю. При переводе трансивера в режим передачи напряжения на резисторах R79 и R80 должны поменяться на противоположные. Осциллографом, а затем частотомером поочередно на выходах электронного коммутатора (конденсаторах C72 и C74) проверяют форму, амплитуду и частоту вырабатываемых гетеродинами сигналов. В режиме приема на диапазоне 28 МГц на конденсаторе C72 должен присутствовать сигнал правильной синусоидальной формы амплитудой 1,2 В, перестраиваемый конденсатором C65 в интервале частот 13...14,7 МГц, с запасом на краях диапазона 300 кГц (расстройка выключена). Частоту ГПД в этом диапазоне укладывают подбором емкости конденсатора C61. Нестабильность частоты генератора устраняют заменой конденсатора C61 на конденсатор или группу конденсаторов с другим температурным коэффициентом емкости (ТКЕ), но такого же номинала. В диапазоне 21 МГц на конденсаторе C72 должен присутствовать сигнал амплитудой 1,2 В, перестраиваемый конденсатором C64 в интервале частот 6...6,45 МГц, с запасом на краях диапазона 30 кГц. Укладку частоты ГПД и термокомпенсацию на этом диапазоне проводят подбором конденсатора C63 способом, аналогичным описанному выше.

На втором выходе электронного коммутатора, конденсаторе C74, в режиме приема должен присутствовать сигнал опорного кварцевого гетеродина частотой 15 МГц, правильной синусоидальной формы и амплитудой 1,2 В.

Тумблером SA4 включают расстройку ГПД. Движок переменного резистора R93 устанавливают в среднее положение и подбором сопротивления резистора R98 добиваются совпадения частот на выходе гетеродина при переключении трансивера из режима приема в режим передачи. Затем выключают расстройку и подстроечным резистором R94 регулируют совпадение частот при переключении трансивера из режима передачи в режим приема. Если наблюдается некоторая неустойчивость работы узла расстройки, следует увеличить ток через диоды VD29 и VD34, установив резистор R96 с меньшим сопротивлением. Регулировку узла лучше проводить на диапазоне 28 МГц.

Шкалу трансивера градуируют на обоих диапазонах с помощью частотомера либо другого отлаженного трансивера или ГСС.

Налаживание приемного тракта трансивера начинают с усилителя звуковой частоты. До подачи питающего напряжения на УЗЧ движок подстроечного резистора R60, регулятора отрицательной обратной связи, выводят в крайнее левое по схеме положение, и при последующей регулировке не следует надолго выводить его в крайнее правое. Подав на вывод 1 микросхемы DA1 сигнал синусоидальной формы с генератора ЗЧ, прослушивают сигнал в динамике и наблюдают его форму на экране осциллографа, подключенного к выходу УЗЧ. Подстроечным резистором R60 устанавливают максимальное усиление микросхемы, при отсутствии заметных на глаз искажений. Затем сигнал с генератора подают на эмиттер транзистора VT8. Движок переменного резистора R54 переводят в верхнее по схеме положение и подбором резистора R46 устанавливают на выходе УЗЧ сигнал правильной синусоидальной формы максимального уровня.

Налаживание усилителя промежуточной частоты сводится к настройке его контуров. Для этого сигнал с ГСС частотой 15 МГц через конденсатор емкостью 10 пФ подают на контур L5C26 и подстроечником катушки настраивают его в резонанс. Затем сигнал с ГСС подают на

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2008, № 3

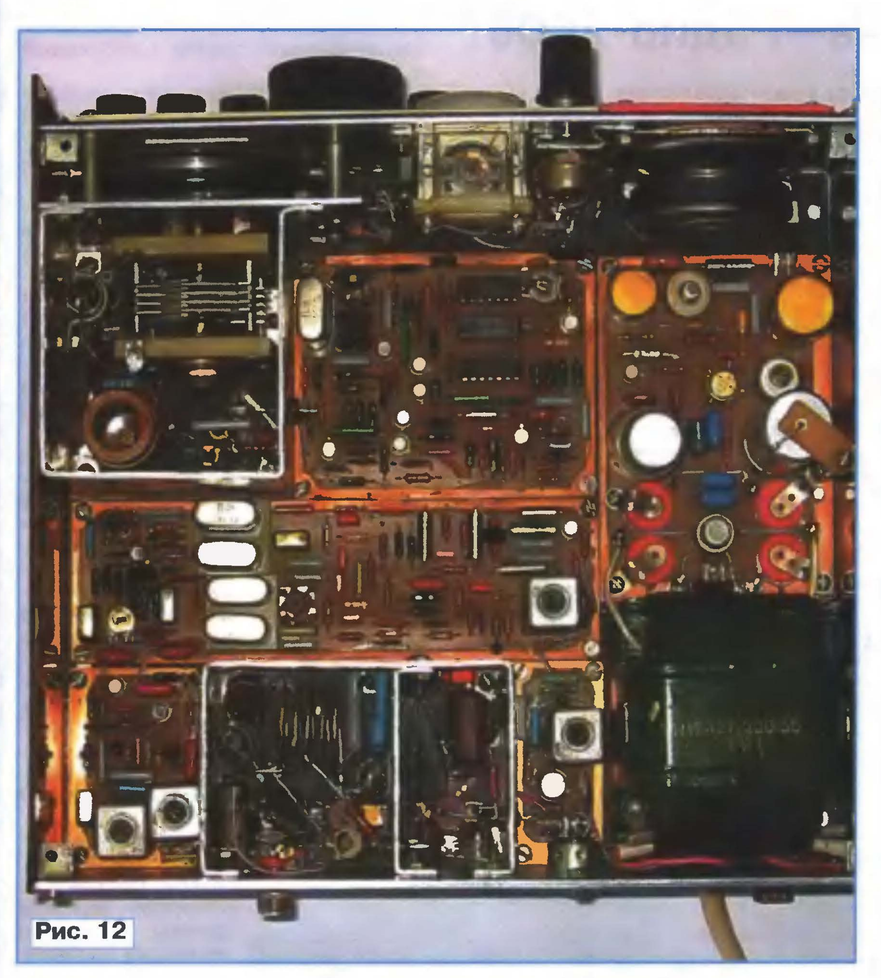


Рис. 12

вывод эмиттера транзистора VT3. Движок переменного резистора R23 переводят в верхнее по схеме положение и настраивают контур L3C16 в резонанс. Настройку кварцевого фильтра оставляют в качестве конечной операции настройки приемного тракта.

Трансивер переключают на диапазон 28 МГц. На антенное гнездо XW1 подают сигнал частотой 28,8 МГц от ГСС. Движок переменного резистора R3 переводят в верхнее, на 2/3, по схеме положение. Катушки L1 и L2 настраивают сердечниками в резонанс до получения на выходе приемника сигнала максимальной амплитуды. При этом уровень сигнала ГСС постепенно уменьшают. Переключают трансивер на диапазон 21 МГц, и на вход подают сигнал частотой 21,225 МГц от ГСС. Переменным резистором R3 настраивают входной контур на частоту сигнала по максимальному уровню на выходе УЗЧ. Поворотом в небольших пределах подстроечников катушек L1 и L2 проверяют, не произошла ли расстройка контуров относительно друг друга на этой частоте. Если таковая имеется, то причина может крыться в неидентичных характеристиках варикапов VD1, VD2, неодинаковых емкостях конденсаторов C2, C4 или разных сопротивлениях резисторов R1, R2. После устранения причины настройка входного фильтра в диапазоне частот 18...30 МГц должна быть близка к идеальной. После этого приступают к настройке кварцевого фильтра.

Первоначально фильтр настраивают в режиме широкой полосы, подбирая емкости конденсаторов C21—C23 по наилучшей прямоугольности (желательно не хуже 1,4 по уровням −80/−3 дБ), малой неравномерности вершины АЧХ (не более 6 дБ) при ширине полосы пропускания 2,6 кГц. Затем в режиме узкой полосы подбором емкостей конденсаторов C20 и C24 добиваются полосы пропускания 1 кГц. Для этого на вход трансивера подают сигнал от ГСС или с другого трансивера частотой выбранного диапазона и напряжением 0,5 мкВ. Если сигнал подан от ГСС, то параллельно его выходу подключают частотомер. Плавно изменяя частоту ГСС или сигнального трансивера, снимают показания S-метра настраиваемого трансивера (прибора PA1) и соответствующие им показания частотомера (или цифровой шкалы) и записывают эти данные в таблицу. Затем согласно данным таблицы чертят график АЧХ фильтра. По вертикали откладывают показания S-метра в относительных единицах (можно в попугаях), а по горизонтали — частоту, через каждые 200 Гц. По форме полученной АЧХ судят о качестве фильтра. Если она неприемлема, то фильтр подстраивают заменой вышеназванных конденсаторов. Контроль ведут, анализируя повторные построения графиков АЧХ. Если получить приемлемую АЧХ не удается, следует заменить кварцевые резонаторы, предварительно подобрав их с идентичными характеристиками.

Гораздо легче и более наглядно можно настроить КФ по методике, описанной в [1], или на сайте автора [2] в сети Интернет, где рассматривается способ просмотра АЧХ с помощью осциллографа С1-67. При этом постоянные конденсаторы заменяют переменными с соединительными проводниками минимальной длины (это очень важно!), фильтр настраивают подстройкой конденсаторов с одновременным просмотром АЧХ на экране осциллографа (метод настройки аналогичный использованию ГКЧ), затем измеряют полученные емкости конденсаторов и вместо них впаивают постоянные с близкими номиналами. После этой операции емкости впаянных конденсаторов следует немного подкорректировать (последствия влияния соединительных проводников и больших габаритов переменных конденсаторов).

Подстраивая катушку L13, частоту опорного генератора устанавливают на нижний скат АЧХ кварцевого фильтра в положение, соответствующее наиболее комфортному прослушиванию принимаемых из эфира сигналов радиостанций в режиме SSB.

Для настройки системы АРУ постоянный резистор R32 заменяют подстроечным с сопротивлением 470 Ом. При отключенной антенне и регуляторах усиления, выведенных на максимум, его подстройкой добиваются незначительного отклонения стрелки измерительного прибора PA1 и затем возвращают ее на ноль (минимальный уровень порога, максимальная чувствительность системы АРУ). Затем настраивают трансивер на какую-либо громкую радиостанцию и подбором емкости конденсатора C86 устанавливают наиболее приемлемое для комфортного считывания показаний время удержания системы АРУ. Если стрелка прибора PA1 "зашкаливает" на максимальных сигналах, подбором резистора R30 устраняют последнее. Метод градуировки шкалы S-метра описан в [2]. После этого к трансиверу подключают антенну и проверяют работу аппарата, принимая сигналы любительских радиостанций. Окончательно подстраивают катушку L13 опорного кварцевого генератора по наилучшему качеству принимаемых сигналов.

Налаживание трансивера в режиме передачи начинают с подключения к антенному гнезду XW1 эквивалента нагрузки — лампы накаливания мощностью 5...10 Вт на рабочее напряжение 28 В (сопротивление ее нити накала в нагретом состоянии — около 75 Ом) или безындукционного резистора сопротивлением 50 или 75 Ом, мощностью не менее 10 Вт.

В режиме приема на диапазоне 28 МГц переменным резистором R3 настраивают трансивер на максимальную чувствительность. Переключают трансивер в режим передачи переклю-

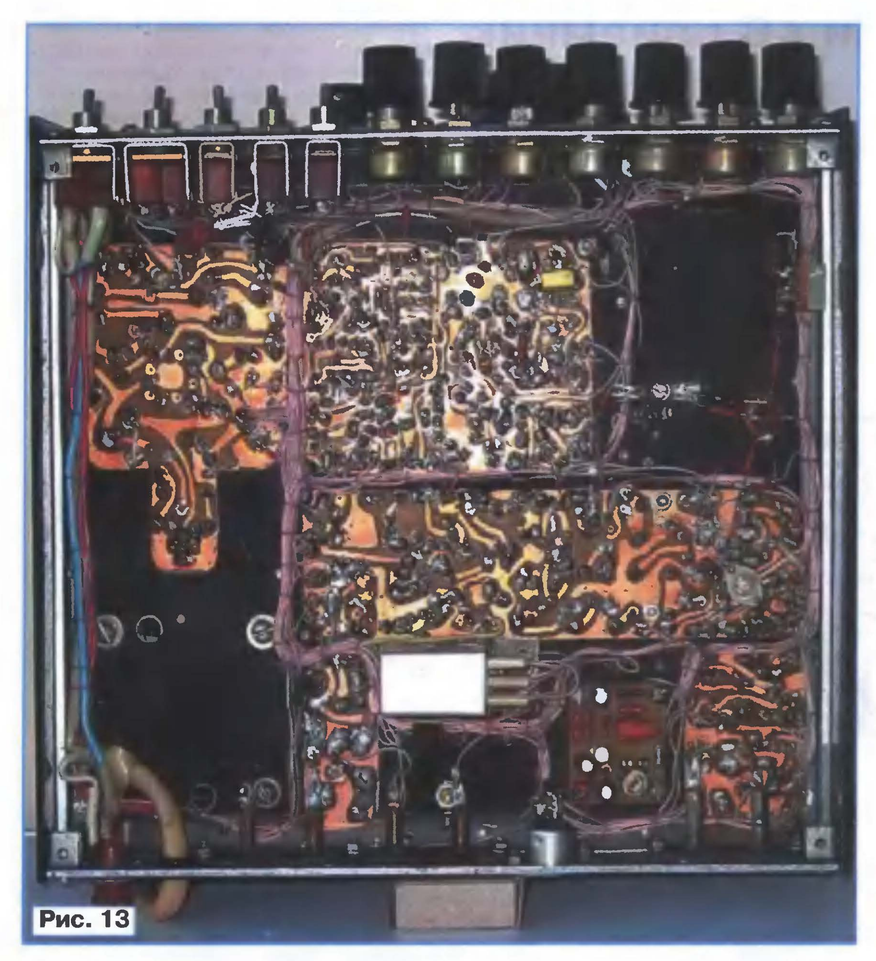


Рис. 13

чателем SA7 "Настройка", а переключатель SA1 переводят в положение CW. В этом случае трансивер будет излучать постоянный по амплитуде не манипулированный сигнал. Устанавливают движок переменного резистора R20 "DSB" в положение максимального усиления (левое по схеме). Вращая поочередно подстроечники катушек L8, L9 и подстраивая катушку L12 кварцевого генератора, добиваются максимального свечения лампы-нагрузки, подключенной к антенному выходу. В этом случае сигнал телеграфного гетеродина (VT20) попадет в полосу пропускания кварцевого фильтра. Положение тумблера SA2 (включение узкой полосы) значения не имеет, так как во время передачи кварцевый фильтр всегда будет оставаться в режиме широкой полосы. Также подстройкой катушки L12 можно изменить тон своего передатчика у корреспондента по отношению к своему SSB-сигналу. Затем параллельно эквиваленту нагрузки подключают осциллограф и подбирают сопротивление резистора R51, добиваясь получения на выходе неискаженного сигнала максимальной амплитуды. Оконечный каскад усилителя мощности настраивают по максимальной отдаче подбором емкостей конденсаторов C101, C104 на диапазоне 28 МГц и после этого — C100, C102 на диапазоне 21 МГц. Самовозбуждение на диапазоне 28 МГц, если такое возникнет, устраняют подстройкой конденсатора C99.

Ток покоя транзисторов усилителя мощности рекомендую устанавливать не по его конкретному значению, а по максимальному сигналу правильной синусоидальной формы на выходе усилителя, подбором сопротивлений резисторов R110, R113, R117.

Переключив трансивер на диапазон 21 МГц (через режим приема!) и подстраивая переменный резистор R3, убеждаются в наличии сигнала на нагрузке и в этом диапазоне.

Переведя трансивер в режим передачи телеграфного сигнала, проверяют работу кварцевого генератора при его манипуляции электронным телеграфным ключом. Несмотря на кажущуюся сложность схемы, телеграфный ключ при условии исправных деталей и отсутствия ошибок в монтаже, как правило, начинает работать сразу. При работе ключа в такт с посылками будет светиться светодиод HL3. Скорость передаваемых посылок изменяют резистором R100. Она также зависит от номиналов элементов R99 и C83. Подбирая последние, скорость посылок можно устанавливать в интервале от 30 до 300 знаков в минуту. Тональность звукового генератора ключа выбирают подстроечным резистором R105. Частота этого генератора также определяется элементами R106 и C88. Переведя манипулятор SA5 в левое по схеме положение, контролируют осциллографом на конденсаторе C72 наличие телеграфных посылок — точек. Переведя манипулятор в правое по схеме положение, наблюдают наличие посылок — тире. Подбором емкости конденсатора C79 (в больших пределах!) можно регулировать крутизну скатов посылок, контролируя сигнал в эфире, по отсутствию "жесткости" телеграфных посылок.

Для передачи CW-сигнала выключают тумблер "Настройка" и включают тумблер "Передача" либо нажимают тангенту. Переводя манипулятор из одного положения в другое, убеждаются по мигающему свечению лампы-нагрузки в наличии телеграфных посылок (точек и тире). При этом светодиод HL2 сигнализирует о включении режима передачи, а HL3 мигает в такт посылкам.

Для настройки передачи однополосного сигнала трансивер переводят в режим приема, и переключатель SA1 устанавливают в положение SSB. Включают трансивер на передачу (тумблером SA6 или SA7) и, произнося перед микрофоном длинное "а...а...а", убеждаются по свечению лампы-нагрузки в наличии сигнала на выходе. Чувствительность микрофонного входа устанавливают подстроечным резистором R69. Следует отметить, что при такой схеме формирования однополосного сигнала максимум усиления не будет находиться в одном из крайних положений резистора R69. Каскад на транзисторе VT11 настраивают подбором сопротивления резистора R67 по максимальному неискаженному сигналу на выходе каскада (на его вход подают сигнал от ГЗЧ). Балансный модулятор настраивают подстроечным резистором R15 (грубо) и конденсатором C14 (точно) по наилучшему подавлению несущей. О качестве сигнала на передачу можно судить, прослушивая свой сигнал на контрольном приемнике. Также качество сигнала с микрофона можно проконтролировать высокоомными головными телефонами, подключенными между истоком транзистора VT2 и общим проводом. Уровень выходного сигнала трансивера контролируют прибором PA1. Если прибор при настройке "зашкаливает", следует подобрать сопротивление резистора R28. При работе в эфире ручкой "Настройка" можно настраивать трансивер как в режиме приема (по максимуму сигналов станций или по максимуму эфирных шумов при отсутствии таковых), так и в режиме передачи — по максимуму излученного сигнала в антенну, контролируя уровень по прибору PA1. Так как двухзвенные фильтры и на передачу и на прием перестраиваются в диапазоне частот 18...30 МГц, то в трансивере имеется возможность добавить два WARC-диапазона — 18 и 24 МГц, введением соответствующей коммутации конденсаторов в ГПД и усилителе мощности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Рубцов В.** Как посмотреть АЧХ трансивера. — Радио, 2003, № 4, с. 64.

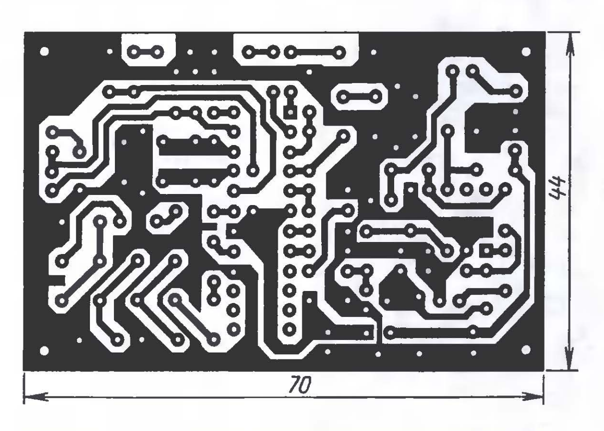
2. **Рубцов В.** Персональный сайт **<http://un7bv.narod.ru>**.

Редактор – С. Некрасов, графика – Ю. Андреев, фото – автора

Двухдиапазонный КВ приемник "Малыш"

Сергей БЕЛЕНЕЦКИЙ (US5MSQ), г. Луганск, Украина

Большинство деталей приемника смонтированы на двух печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы основного блока со стороны печатных проводников и расположение деталей на ней приведены на **рис. 2**. Этот вариант разработан В. Тереховым (г. Стаханов, Украина). Чертеж платы ПДФ со стороны печатных проводников и расположение деталей на ней приведены на **рис. 3**. Платы рассчитаны на установку малогабаритных радиодеталей — резисторов С1-4, С2-23 мощностью 0,062 Вт. При применении более мощных резисторов (0,125 или 0,25 Вт) их следует устанавливать перпендикулярно плате. Керамические контурные конденсаторы — термостабильные КМ, К10-17 или аналогичные импортные (дисковые оранжевые с черной точкой или многослойные группы NP0) по ТКЕ. Подстроечные конденсаторы CVN6 — фирмы BARONS или аналогичные малогабаритные. Конденсаторы С36, С38 желательно использовать термостабильные пленочные, металлопленочные, например, серий МКТ, МКР и аналогичные им. Остальные керамические блокировочные и оксидные — любого типа импортные малогабаритные.



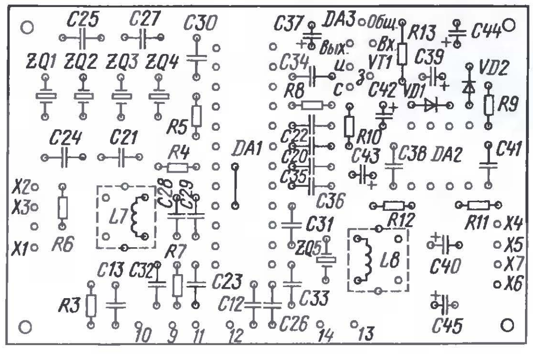


Рис. 2

Рис. 3

Катушки индуктивности L1—L6 — стандартные малогабаритные дроссели типа ЕС24 и аналогичные. В качестве каркасов самодельных гетеродинных катушек можно применить любые доступные радиолюбителю. Были опробованы различные варианты катушек: как на ферритовых (Вх30 и Вх50) или карбонильных (половинке СБ-12а) кольцах, так и на первых попавшихся каркасах катушек от старых отечественных радиоприемников. Благодаря автоматической стабилизации режимов работы и внутренней термокомпенсации емкости встроенных варикапов, гетеродины ИМС МС3362 работают устойчиво и обеспечивают весьма приличную стабильность частоты. Очень хорошие результаты показали примененные в последнем варианте малогабаритные контурные катушки размерами 8×8×11 мм (**рис. 4**) от широко распространенных недорогих импортных радиоприемников и магнитол.

Гетеродинную катушку L7 наматывают на многосекционном каркасе контура ПЧ 10,7 МГц. Она содержит 40 витков провода ПЭЛ (ПЭВ-1 или ПЭВ-2) диаметром 0,13...0,17 мм. Намотку следует проводить с максимальным натяжением провода, равномерно размещая витки во всех секциях каркаса, после чего катушка плотно фиксируется штатной капроновой гильзой. Весь контур заключен в штатный латунный экран. Катушка опорного генератора L8 содержит 18 витков провода ПЭЛ (ПЭВ-1 или ПЭВ-2) диаметром 0,13...0,17 мм, равномерно размещенных на каркасе от контура ПЧ 455 кГц, подстроечником которого служит ферритовый горшок, имеющий резьбу на наружной поверхности и шлиц под отвертку. Эта конструкция примечательна тем, что при перемещении подстроечника индуктивность меняется в несколько раз! Это позволяет подстроить частоту опорного генератора практически с любым резонатором без трудоемкого подбора числа витков.

Кварцевые резонаторы ZQ1—ZQ5 — малогабаритные в металлическом корпусе на частоту 5,25 МГц (HC49/U 5,25 MHz Philips, 9922 520 09922). Они недороги, хорошего качества, имеют минимальный разброс параметров, поэтому не требуют никакого подбора. Их можно без проблем приобрести на территории Украины и России в [7]. Все десять кварцев, купленных автором для экспериментов, "пошли в дело" и обеспечили отличную повторяемость характеристик КФ как в авторской конструкции, так и при "контрольной" сборке приемника на опытном производстве предприятия АВЕРС (г. Стаханов).

Полевой транзистор VT1 2N7000 может быть заменен BSN254, ZVN2120a, КП501А. Диоды 1N4148 (VD1, VD2) можно заменить на любые кремниевые серий КД503, КД509, КД521, КД522. В качестве VD3 можно применить любые германиевые диоды — Д2, Д9, Д18, Д311 и т. п.

Фото собранной печатной платы основного блока приведено на **2-й с. обложки** в предыдущем номере журнала.

Детали, устанавливаемые навесным монтажом на шасси, могут быть любого типа. Переменные резисторы: R14 — сдвоенный, может иметь сопротивление 1—3,3 кОм, R17 — 4,7—100 кОм, R18 — 47—500 Ом. Резистор R17, используемый для настройки приемника

Окончание. Начало см. в "Радио", 2008, № 4

на рабочую частоту, — десятиоборотный переменный резистор типов СП5-44, СП5-39Б (или аналогичный многооборотный). Он должен иметь высокое качество. Нестабильность сопротивления и неравномерность его изменения будут существенно ухудшать работу приемника. При необходимости его можно заменить двумя обычными переменными резисторами, включенными согласно **рис. 5**. При этом сопротивление резисторов R6 и R7 (см. рис. 1) должно быть соответственно 1 и 3,3 кОм.

Рис. 4

РА1 — любой микроамперметр с током полного отклонения не более 200...300 мкА, например, индикатор уровня от старого магнитофона. В качестве ВА1 желательно применить любую импортную малогабаритную динамическую головку сопротивлением не менее 8 Ом, например, от недорогих компьютерных колонок. Они обладают повышенной чувствительностью и уже при напряжении 20...30 мВ сигнал слышен громко и разборчиво на расстоянии 1 м от приемника. А при напряжении 0,65 $В_{эфф}$ (50 мВт) способны озвучить трехкомнатную квартиру улучшенной планировки. Если планируется прослушивание только на головные телефоны, многие из которых оснащены собственным регулятором громкости, регулятор громкости R18 можно не устанавливать. Подстроечные резисторы R15 и R16 — любые, желательно многооборотные, предназначенные для навесного монтажа. Автором применены СП5-3, имеющие длинные гибкие выводы и отверстия крепления, через которые они и зафиксированы на передней панели около индикатора его же винтом крепления. Внешний вид приемника показан на **2-й с. обложки** в предыдущем номере журнала.

Блок питания годится любой (промышленного изготовления или самодельный), обеспечивающий стабилизированное напряжение +9...12 В при токе не менее 50 мА.

Для автономного питания удобно применять батареи, размещенные в специальном контейнере, или аккумуляторы. Например, аккумулятора на 8,4 В (размером с "Крону") и емкостью 200 мА/ч хватает более чем на 3 ч прослушивания эфира на динамик при средней громкости.

Налаживание. Правильно смонтированный приемник с исправными деталями начинает работать, как правило, при первом же включении. Тем не менее полезно провести все операции по наладке приемника в последовательности, изложенной ниже. Все регуляторы надо установить в положение максимального сигнала, а подстроечники катушек в L7 и L8 — в среднее положение. Сначала с помощью мультиметра, включенного в разрыв питания, проверяем потребляемый ток — он не должен превышать 18 мА. В динамике прослушиваются собственные шумы приемника. Затем измеряем напряжения на всех выводах микросхем DA1 и DA2 — они должны соответствовать приведенным в **табл. 1** и **табл. 2**. Отклонения в пределах ±10 % не существенны.

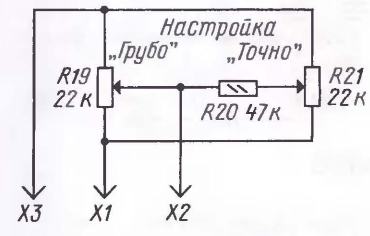


Рис. 5

Таблица 1

Вывод DA1	1	2	3	4	5	6	7	8	17	18	19	20	21	22	23	24
U, В	6,05	5,36	5,36	5,95	4,65	6,06	4,57	4,57	6,06	6,06	4,93	4,69	1,01	1,01	1,45	6,06

Таблица 2

Вывод DA2	1	3	5	6
U, В	1,29	0	4,43	8,90

Проведем простейшую проверку общей работоспособности основных узлов.

При исправном УНЧ прикосновение руки к выводу 3 микросхемы DA2 должно вызывать появление в динамике громкого, рычащего звука. Прикосновение руки к точке соединения С35 и R8 должно привести к появлению такого же по тембру звука, но заметно меньшей громкости — это включилась в работу АРУ. Прикосновение руки к выводу 17 микросхемы DA1 приводит к существенному росту шумов, а зачастую и к громкому приему наиболее мощной местной радиовещательной станции (AM, ЧМ). Это означает, что опорный генератор и смесительный детектор исправны. В работоспособности первого смесителя и ГПД убеждаемся, прикоснувшись рукой к выводу 1 микросхемы DA1. Это должно привести к заметному увеличению уровня шума с явными признаками присутствия радиосигналов. При наличии осциллографа с полосой пропускания не менее 7 МГц можно проконтролировать форму и ориентировочную частоту генерации гетеродинов, подключившись через конденсатор небольшой емкости (2...3 пФ) или через высокоомный делитель напряжения поочередно в точках 12 (выход ОГ) и 10 (выход ГПД). Точную частоту генерации ГПД при таком подключении измерить не удастся, даже подключив цифровой частотомер. Из-за недостаточной развязки этого выхода от контура гетеродина изменение емкости нагрузки всего на 2 пФ приводит к существенному отклонению частоты ГПД — до 10...15 кГц.

Убедившись в работоспособности основных узлов приемника, переходим непосредственно к настройке гетеродинных и входных контуров ПДФ. ГСС настраиваем на частоту 3,49 МГц и, установив уровень его выходного сигнала 30...100 мВ, подключаем его к антенному гнезду приемника. Движок регулятора настройки R17 переводим в правое по схеме положение. Установив переключатель диапазонов в положение "80 м", вращением подстроечника катушки L7 добиваемся прослушивания сигнала ГСС. Перестроив приемник на верхний край диапазона, убеждаемся, что верхняя частота приема — не менее 3,86 МГц. Если диапазон перестройки меньше, уменьшаем немного емкость конденсатора С29 — до 47 или 43 пФ, если заметно больше, то увеличиваем ее до 56—62 пФ. После проведенных изменений процедуру установки начала диапазона надо повторить. Затем переходим к настройке ПДФ, для чего, подключив к выходу приемника индикатор уровня выходного сигнала (милливольтметр переменного тока, осциллограф, а то и просто мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока) к конденсатору С42, устанавливаем частоту ГСС на середину диапазона, т. е. 3,65 МГц. Настроившись приемником на сигнал ГСС, поочередным враще-

нием подстроечных конденсаторов С1, С7 и С16 добиваемся максимальной громкости приема. По мере роста громкости следует с помощью плавного аттенюатора R14 поддерживать уровень сигнала на выходе УНЧ примерно 0,2...0,4 В. Аналогичным образом настраиваем ПДФ диапазона 20 метров, установив частоту ГСС 14,18 МГц.

Точную настройку частоты ОГ лучше всего проводить на слух при пробном прослушивании эфира. В темное время суток это лучше делать на диапазоне 80 метров, а в светлое — на диапазоне 20 метров, так как в это время там лучше прохождение радиоволн и соответственно выше активность радиолюбителей. Сначала, последовательно проходя диапазон 80 метров, находим наиболее громкие и качественные сигналы и небольшим вращением подстроечника катушки L8 добиваемся наиболее естественного звучания голосов операторов SSB станций. Запоминаем это положение подстроечника и, переключившись на диапазон 20 метров, выполняем аналогичную процедуру. Ввиду того что при переключении диапазона происходит инверсия боковых полос, оптимальные положения подстроечника катушки L8, как правило, не совпадают, поэтому его окончательное положение имеет смысл выбрать посередине между ранее найденными для диапазонов 80 и 20 метров.

Для проверки температурной стабильности ГПД находим (дав приемнику предварительно прогреться не менее часа) примерно в средней части диапазона громко и качественно звучащую радиостанцию, использующую импортный трансивер, так как нам важна, прежде всего, стабильность его частоты излучения, по которой и будем ориентироваться. Это легко узнать из информации, которой радиолюбители обмениваются при проведении QSO. Если в течение 15 мин (это среднестатистическое время связи) тембральная окраска голоса корреспондента существенно не изменилась (это соответствует отклонению частоты примерно на 50 Гц), результат хороший. Так, в авторском варианте при применении конденсаторов С28, С29 с ТКЕ М47 температурная нестабильность была не более 200 Гц/ч, и дополнительного подбора конденсаторов по ТКЕ не потребовалось. Если же за указанное время частота настройки приемника изменилась настолько, что голос корреспондента не только утратил окраску и разборчивость, но и сама станция была потеряна, требуется провести термокомпенсацию подбором ТКЕ конденсатора С28. Так, если частота продолжает снижаться, ставим конденсатор группы ТКЕ М75, М700. Если повышается, то выбираем его из группы МП0, П33. После каждой пайки перед очередным измерением обязательно надо делать перерыв не менее часа, чтобы все компоненты приемника восстановили свой температурный режим.

Последний этап в налаживании приемника — градуировка шкалы. Если шкала механическая, ее градуируют на диапазоне 80 метров с помощью ГСС с интервалом 10, 20 или 50 кГц, в зависимости от линейных размеров самой шкалы. Поскольку ГПД у нас не переключаемый и частота ПЧ 5,25 МГц, градуировка шкалы, сделанная на диапазоне 80 метров, справедлива и для диапазона 20 метров.

Примененную в этой конструкции электрическую шкалу надо отградуировать. Для этого переводим движок переменного резистора настройки R17 в среднее положение — для десятиоборотного — крутим на 5 оборотов, для обычного, имеющего угол перестройки 270 градусов, — на 135 градусов. Подстройкой резистора R15 перемещаем стрелку индикатора на середину шкалы. Переводим движок регулятора настройки R17 в крайнее левое по схеме положение и подстройкой резистора R16 перемещаем стрелку индикатора на конец шкалы.

Так как эти регулировки взаимозависимы, повторяем их еще раз. Теперь можно приступать к градуировке шкалы — в авторском варианте она сделана с интервалом в 50 кГц.

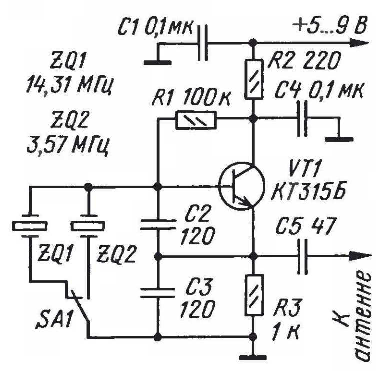


Рис. 6

Если у радиолюбителя нет возможности воспользоваться ГСС, для настройки приемника в домашних условиях можно применить самодельный простейший кварцевый генератор (**рис. 6**) на основе широко распространенных "телевизионных" кварцев на частоты 3,579 и 14,318 МГц. "Градуировку" шкалы в этом случае проводим в одной точке диапазона — 3,579 МГц. Для этого переменным резистором "Настройка" переводим стрелку индикатора на точку шкалы, соответствующую этой частоте, подключаем кварцевый генератор частотой 3,579 МГц к антенному гнезду и вращением подстроечника катушки L7 добиваемся приема этого сигнала.

Для нормальной работы приемника (особенно на диапазоне 80 метров) желательно подключить наружную антенну длиной не менее 10...15 м. При питании приемника от батарей полезно подключить заземление или провод-противовес такой же длины.

ЛИТЕРАТУРА

7. ООО Филур Электрик. — <**http://filur.net/Price/Filur_PrLisr/20.htm**>.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

"Цифровой мир" почти не виден

Регулярные достижения в изготовлении элементной базы особенно заметны в микроминиатюризации разнообразных инфокоммуникационных устройств. Так формируется технологическая база для продолжающегося наступления "цифрового мира". Вот лишь несколько типичных примеров.

В феврале компания Intel объявила о разработке чипа, способного принимать и передавать радиосигналы WiMax и несколько стандартов Wi-Fi. Еще разработана сопутствующая технология, позволяющая уменьшить потребляемую мощность и размеры процессора. Упаковав в одной микросхеме приемопередатчик, способный работать на нескольких частотах, Intel исключила отдельный так называемый "фронтальный модуль". Это позволило создать более компактные процессоры и с меньшим энергопотреблением для портативных интернет-устройств.

В дополнение к этому инженеры Intel ввели в микросхему усилитель мощности, почти целиком состоящий из цифровых элементов, что улучшает качество и стабильность передаваемых и принимаемых сигналов. В отличие от аналоговых усилителей, масштабируемость которых ограничена, мощность цифрового усилителя можно повышать, наращивая производительность процессора. Для "аналогового мира" закон Мура не работает, а усилитель мощности — это одно из устройств, которые труднее всего поддаются трансформации в "цифру". В работах инженеров Intel описан также "интеллектуальный приемник" сигналов Wi-Fi и WiMax, потребляемая мощность которого отрегулирована в соответствии с параметрами сигнала: сильные сигналы одновременно использованы как источник питания, в результате чего микросхема будет потреблять меньше энергии, чем при слабых. К тому же Intel планирует предоставить встроенную память, более плотную, чем память типа SRAM, используемую сегодня. Ее инженерам удалось сократить число транзисторов для каждого бита памяти с шести всего до двух. Кроме того, Intel представила некоторые детали конструкции Silverthorne, 45-нм процессора, который ляжет в основу первого поколения малопотребляющей платформы Intel для мобильных устройств с кодовым названием Menlow.

В феврале текущего года компании Intel и Micron Technology объявили о создании технологии высокоскоростных твердотельных дисков, которые работают в пять раз быстрее существующих. Элементы флэш-памяти типа NAND, совместно разработанные партнерами, могут считывать данные со скоростью до 200 Мбайт/с и записывать со скоро-

Шаги в будущее
Шаг 4: смена окружения

Александр ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

Жить надо так, чтобы не соскучилось установленное за вами негласное наблюдение.

стью 100 Мбайт/с. Уместно напомнить, что сегодня максимальная скорость считывания у таких элементов составляет 40 Мбайт/с, а записи — 20 Мбайт/с соответственно. Твердотельные диски применяются для хранения данных почти в любом современном электронном устройстве. Для фотографий и обычных видеозаписей в компьютерах или устройствах Apple iPod быстродействия существующей технологии вполне достаточно, но при работе с видеозаписями высокой четкости начинают возникать затруднения. Между тем HD-телевизоры уже стали товаром наибольшего спроса.

Полнофункциональные и невыключаемые из сети Интернет "карманные компьютеры" могут появиться в продаже до конца 2008 г., заявили в начале года на выставке потребительской электроники в Лас-Вегасе (CES'2008) "капитаны" электронной индустрии. Компьютер, оснащенный беспроводным доступом в Интернет, полноценной клавиатурой и экраном с диагональю до четырех дюймов может в ближайшее время составить конкуренцию продвинутым версиям мобильных телефонов—смартфонов. Постепенно традиционные компьютеры будут вытеснены своими ультрамобильными "карманными" собратьями.

Комфортная среда

Компания Hewlett Packard представила концепцию ПК в качестве семейного информационного центра, выпустив модель с сенсорным экраном, которая позволяет оставлять видеозаписки для супруга или голосовые инструкции для домочадцев.

Генеральный директор General Motors Рик Вагонер обещает, что за рулем можно будет читать сообщения e-mail и отвечать на них, завтракать, наводить макияж, смотреть видео или просматривать газеты. На упомянутой выше CES'2008 демонстрировалась система Boss, открывающая возможности для управления без водителя. "37 лет назад GM создала луноход для программы Apollo, — сказал Вагонер. — Почему бы не попытаться сделать что-то более земное?".

GM уже предлагает в моделях автомобилей "Buick Lucerne" и "Cadillac" выпусков 2008 г. систему предупреждения при обгоне и систему сигнализации для мертвой зоны. И намерена пойти еще дальше, используя GPS и передовую технологию ретрансляторов, которая произведет революцию в вождении автомобиля. Такую систему называют V2V, или "vehicle-to-vehicle communications". Автомобили будут использовать электронные коммуникации для определения скорости и положения движущихся впереди транспортных средств. А в технологии следующего поколения будут применяться ретрансляторы для передачи этих данных в другие автомобили, находящиеся на расстоянии до 400 м друг от друга. "Так что если впереди вас шесть автомобилей и водитель оборудованной ретранслятором машины в вашем или любом соседнем ряду ударит по тормозам, ретранслятор сразу узнает об этом и начнет снижать скорость раньше, чем вы сообразите, что нужно остановиться, — пояснил Вагонер. — Подобная технология должна уменьшить пробки на дорогах и значительно сократить число происшествий при минимальных требованиях к дорожной инфраструктуре".

А вот другой пример "цифровой помощи" повседневной жизни. В Саудовской Аравии, в Медине, строится так называемый "экономический" город, который станет еще и полностью интеллектуальным (раньше таковыми бывали лишь отдельные здания). Инфраструктуру и технологическое оборудование в городе обеспечит компания Cisco Systems. Все здания в городе, и производственные, и жилые, будут связаны между собой с помощью защищенной IP-сети, которая позволит оперативно обмениваться всеми видами информации, а также снизит операционные расходы и сделает возможным централизованное управление системами города. Madinah Knowledge Economic City призван способствовать привлечению иностранных инвестиций и технологий в экономику королевства. Его общая площадь составит 4,8 млн $м^2$, он рассчитан на проживание 150 тысяч человек. Еще 30 тысяч смогут разместиться в гостиницах. Общий размер вложений в проект достигает 7 млрд долл.

Обратная сторона прогресса

С одной стороны, пользователи и все вокруг все больше компьютеризируются, но есть и другая сторона. Заявление на получение патента, поданное корпорацией Microsoft в американское патентное ведомство, оказалось в распоряжении британской газеты "The Times". Там говорится о создании особых компьютерных систем, фактически привязывающих сотрудника к персональному компьютеру посредством беспроводных сенсоров, измеряющих метаболические процессы в его организме. В частности, данная система позволит руководителям осуществлять постоянный контроль за подчиненными с помощью наблюдения за их пульсом, температурой, кровяным давлением, выражением лица и телодвижений. Ранее подобные технологии применялись для наблюдения за пилотами, пожарными и астронавтами NASA. В связи с этим правозащитники и юристы, специализирующиеся на охране тайны частной жизни, подвергли систему строгой критике, поскольку она поднимает идею слежения за человеком на рабочем месте на новый уровень. То есть растут масштабы вторжения в личную жизнь, но суть проблемы остается старой — система отслеживает не столько результат, сколько процесс.

В одной из частных клиник Лондона беременные женщины могут закачать на мобильные устройства изображения своих еще неродившихся детей. Изображения записываются по новой технологии, которая превосходит по качеству традиционный ультразвук, и могут быть просмотрены на iPod или мобильном телефоне, а еще можно записать изображение зародыша в формате 3D или 4D.

Кстати, вам никогда не хотелось перемотать события назад, к примеру, внимательнее вглядеться в промелькнувшее лицо в толпе? Сколько раз, увидев нечто экстраординарное, вы жалели, что не держите видеокамеру включенной сутки напролет. Именно поэтому американская компания с подходящим названием Deja View выводит на рынок персональный "запоминатель жизни". Устройство Camwear Model 100 состоит из миниатюрной цифровой видеокамеры, закрепленной на очках, воротнике или, к примеру, бейсболке, микрофона, провода и небольшой коробочки, размером с карманный компьютер, носимой на поясе или в кармане. Устройство непрерывно записывает все, что находится перед вашими глазами, и сохраняет в буферной памяти последние тридцать секунд. Если вы увидели нечто, что хотели бы запечатлеть — жмите кнопку старт, и пропущенные мгновения вернутся к вам. Кадры кодируются в MPEG-4 и сохраняются на флэш-карте объемом 65 Мбайт (шестнадцать тридцатисекундных роликов), но можно и на 512 Мбайт.

Новые цифровые системы могут позволить людям регистрировать все, что они видят, слышат и даже то,

что не могут воспринимать непосредственно, и заносить всю информацию в личный цифровой архив. Очевидно, вы уже догадались, как все это будет использовано в первую очередь.

Цифровая замочная скважина

Мир охватила мания кибер-подглядывания в различных формах. Компания Symantec решила выяснить, кто подвержен этой мании в большей степени — мужчины или женщины, и провела небольшое исследование. И мужчины опередили женщин, причем в основном делают это почему-то на работе, в то время как женщины любят порыться в домашних компьютерах. Четверть опрошенных мужчин, например, признались, что ни в коем случае не упустили бы возможность посмотреть информацию о заработной плате своих коллег на компьютере у босса. Также их интересует другая финансовая информация и корпоративные планы. Личная переписка коллег по работе людей мало волнует, зато по возвращении домой хочется почитать личную переписку мужа или жены. Эксперты из компании Symantec рекомендуют, в случае, если вам есть что скрывать от своих коллег и домашних, ставить на свои компьютеры пароли и пользоваться запароленным скринсейвером.

Когда-то с легкой руки немецких телевизионщиков по миру пошли гулять многочисленные шоу "За стеклом", собирающие многомиллионные аудитории. Медики в этой связи утверждают, что 98 % мужчин и 58 % женщин являются латентными вуайеристами. Калифорнийский предприниматель Ник Строуб, ознакомившись с такой статистикой, открыл в предместье Лос-Анджелеса ночной клуб "Золотой глаз" специально для любителей подглядывания. Сто двадцать посетителей, приняв в баре стаканчик-другой виски с содовой, могут зайти в специальную кабинку, оборудованную пультом и монитором, и получить "широкий сервисный пакет". Дела идут столь хорошо, что Ник собирается открывать новый бар.

Объяснить всемирную популярность такого телевизионного жанра как реалити-шоу, просто. Все дело в банальном человеческом любопытстве. Согласно исследованиям социологов, в развитых странах наблюдается повальная эпидемия так называемого аппаратурного вуайеризма, т. е. подглядывания с помощью микроминиатюрной видеоаппаратуры. В Австралии, к примеру, значительно увеличилось число людей, страдающих манией подглядывания за своими соседями. Как сообщает агентство AAP, подобные действия жителей Пятого континента получили у специалистов название "синдром скрытого вуайеризма". Жертвы несанкционированного наблюдения в большинстве случаев бессильны что-либо предпринять против любопытствующих, кроме установки плотных штор, поскольку в стране не существует соответствующей законодательной базы. По словам главы федеральной комиссии по охране частной жизни граждан Джона Дикки, подглядывание принимает масштабы общегосударственной проблемы. В Японии в последнее время это также стало проблемой национального уровня: не проходит и дня, чтобы в полицию не поступило несколько заявлений от рядовых граждан о том, что в шкафу спальни или в ванной комнате они обнаружили мини-камеры.

"Запоминатель жизни"

Наша память весьма ненадежна, и часто попытки вспомнить нужную информацию бывают тщетны. Посему придумано множество стратегий борьбы с забывчивостью, включая записи в ежедневниках, электронных записных книжках, органайзерах, мобильных телефонах, напоминания в ICQ и пр., вплоть до "узелков на память". Но, как говорится,... И вот в прошлом году в Microsoft Research разработали портативные датчики, позволяющие вести на компьютере цифровую хронику жизни человека. Выяснилось, что цифровая хроника в виде аудиовизуального ряда позволяет человеку не только восстанавливать в памяти события или разговоры, но и оперативно находить нечто, когда-либо прочтенное в электронном сообщении, документе или на web-сайте.

Датчики регистрируют и то, что человек не может увидеть, услышать или почувствовать — например, содержание углекислого газа в воздухе, уровень кислорода в крови или около 3 млрд сокращений сердца в течение жизни, не говоря уже о других физиологических параметрах. Компьютер способен проанализировать содержание цифровой хроники и предупредить, скажем, о возможном сердечном приступе. И если врач получит доступ к записи работы сердца, то не придется вспоминать, когда появилось недомогание.

Конец аудиоконтента

Деятельность платных музыкальных архивов сопряжена с большими рисками. Их легко вычислить и подвергнуть прессингу. Дальнейшее зависит от местного законодательства. Вполне возможно, что в один прекрасный момент какой-нибудь крупный музыкальный архив не выдержит и решит нанести ответный удар. Во всяком случае все необходимое уже имеется. Они запишут весь свой каталог на один носитель достаточной емкости и начнут распространять его по технологии "Copyme" — т. е. "скопируй себе и дай скопировать другому". А через некоторое время откуда-нибудь из Китая начнут приходит музыкальные центры и плееры, уже заряженные "всей музыкой на свете". Но и это еще не все, ибо через 10...20 лет пять крупнейших звукозаписывающих компаний объединятся в одну, с персоналом в 100 человек, большая часть которых будет заниматься поддержанием и реставрацией старых оригинальных записей. Однажды эта компания договорится с производителем цифровой техники, например Apple, и они вместе выпустят iPod за 300 долл., на котором совершенно легально будет записана вся музыка, выпущенная человечеством к этому времени. Подписавшись за каких-нибудь 5 долл. в месяц на совершенно легальный сервис обновлений, вы будете получать все новинки. И тогда торговля цифровым контентом станет бессмысленной.

Цифромания

Как сообщило издание "ComputerWorld", некий австралиец Джонатан Оксер попытался максимально окружить себя цифровыми электронными устройствами. В общем, Джонатан — один из самых больших любителей электроники на континенте. К примеру, он модернизировал шторы, добавив к ним связь с компьютером через кабель Ethernet и микромоторчики. Раздвигание штор, управляемых компьютером, служит Джонатану Оксеру будильником. Еще Оксер творчески доработал автополивалку, которая теперь срабатывает по сложной программе, в зависимости от влажности почвы, дня, когда разрешен полив, времени суток и других факторов. Это позволяет ему существенно экономить на дорогой в Австралии воде.

Все элементы управления своим домом и устройствами Оксер сгруппировал на web-страничке. Он надеется в будущем использовать в качестве пульта дистанционного управления устройство вроде iPod Touch, где контрольная панель будет видна во встроенном браузере. Оксер познакомился с электронными устройствами в возрасте 5...6 лет. В настоящее время он является техническим директором компании Internet Vision Technologies.

И еще. Чтобы не носить ключи, Джонатан имплантировал себе в руку радиометку, а в дверь вставил соответствующий считыватель. О том, что почтальон опустил письмо в почтовый ящик, любитель электроники узнает теперь благодаря sms или e-mail. Быть может, и это не все, что задумал Джонатан. Ведь всего необходимого, как правило, не бывает достаточно, достаточного не бывает много, а много бывает так, что мало не покажется.

В общем, неплохой повод развить эту тему в следующий раз. ■

СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ НАГРУЗКИ

В статье рассмотрены особенности, основные технические характеристики и возможности новых программируемых электронных нагрузок серии АКИП-13хх.

В связи с массовым использованием и разнообразием источников питания (ИП) особую актуальность приобретает метрологическое обеспечение большого парка источников (в том числе лабораторных), как уже включенных в Госреестр средств измерений (СИ), так и планируемых к регистрации типов.

Вниманию специалистов предлагается линейка электронных программируемых нагрузок под торговой маркой АКИП™ в составе 29 новых моделей с богатым набором функциональных возможностей и широким диапазоном технических характеристик. Внешний вид АКИП-1304 — на **фото 1**.

Фото 1

Линейка электронных нагрузок АКИП™ состоит из четырех серий:

Модульные **АКИП-1301—АКИП-1305** (пост. ток, мощность от 75 до 300 Вт);

Автономные **АКИП-1306—АКИП-1316** (пост. ток, от 600 до 5400 Вт);

Модульная **АКИП-1317** (пост./переменный ток, 300 Вт);

Автономные **АКИП-1318—АКИП-1322** (пост./переменный ток, от 1,2 до 10,8 кВт).

Модульные электронные нагрузки предполагают установку в одно- или четырехместное шасси (модели 3302С и 3300С соответственно), чем достигается возможность набора требуемого сочетания нагрузочной мощности и/или числа измерительных каналов для тестирования ИП или решения измерительных задач.

На **фото 2** показано шасси прибора серии АКИП-3300С на четыре модуля.

Электронные нагрузки АКИП-13хх имеют встроенные измерительные приборы (вольтметр, амперметр), что позволяет проводить измерения непосредственно и минимизировать число необходимых средств измерений. Погрешность измерения электронных нагрузок серии АКИП-13хх: по напряжению — не хуже 0,1 %, по току — не хуже 0,2 %, в то время как большинство лабораторных ИП имеют погрешность установки напряжения около 0,5 %, унифицированные модули питания AC/DC — 3...13 %, аккумуляторы — около 1 %, бытовые генераторы переменного тока — около 5 %.

Особенности электронных программируемых нагрузок

- Динамический режим работы с регулируемым временем нарастания тока от 50 мкс до 10 с.
- Возможность задавать в динамическом режиме форму тока от внешнего генератора стандартных сигналов или сигналов произвольной формы.
- Для режима переменного тока диапазон частот — 40...70 Гц.
- Установка ограничения по мощности; одновременное отображение тока, напряжения, мощности (4½ разряда).
- Дискретная установка входных параметров (непосредственным набором на клавиатуре или в пошаговом режиме).

Фото 2

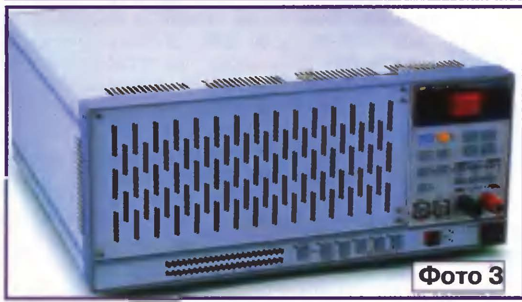


Фото 3

- Четырехпроводная схема подключения для компенсации сопротивления соединительных проводов и шин.
- Возможность испытаний многоканальных источников питания.
- Интерфейс RS-232 (опционально КОП, LAN) для дистанционного управления.

Электронные нагрузки АКИП эмулируют режимы постоянного тока (Constant Current — CC), постоянного сопротивления (Constant Resistance — CR), постоянного напряжения (Constant Voltage — CV), процессы динамической нагрузки и состояние короткого замыкания.

Режим CR может использоваться для тестирования источников напряжения (тока) с целью определения предельно возможных значений выдаваемого тока. Очевидно, что во время тестирования ИП не всегда удобно обеспечивать режим и схему подключения путем переключения режима CR в CC, и наоборот. Для этого в электронных нагрузках предусмотрена регулировка скорости изменения тока (крутизны нарастания). Например, для нагрузки АКИП-1302 (60 В, 60 А, 300 Вт) крутизна имеет пределы 40 мА/мкс... 2,5 А/мкс, а для АКИП-1310 (60 В, 360 А, 1800 Вт) — 24 мА/мкс....15 А/мкс.

Электронные нагрузки АКИП-1317—АКИП-1322 (**фото 3**) постоянного и переменного тока отличаются наличием специальных режимов работы с динамической нагрузкой: постоянное сопротивление (CR), постоянное значение силы тока (скз) с изменяемым коэффициентом амплитуды (CF) и коэффициентом мощности (PF).

Отличительная особенность электронных нагрузок серии АКИП-13хх — дополнительный выход на передней панели, позволяющий подключать осциллограф для наблюдения формы тока, визуализации пульсаций тока и его шумов, а также для измерения их значений. Это обеспечивает гибкость формирования измерительных схем и значительно расширяет эксплуатационные возможности.

Для повышения достоверности измерений применяется четырехпроводная схема подключения. Это позволяет скомпенсировать падение напряжения на соединительных проводах и точнее оценить нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питающей сети. Следует подчеркнуть, что не все электронные нагрузки имеют входные клеммы четырехпроводного подключения к ИП. Связано это с желанием ряда производителей обеспечить ценовую привлекательность нагрузки за счет снижения ее функциональности.

Электронные нагрузки серии АКИП-13хх позволяют тестировать первичные (вторичные) источники питания постоянного и переменного тока не только в статическом, но и в реальном динамическом режиме. С увеличением числа нормированных параметров и всевозрастающими требованиями к ИП электронные нагрузки заменят классические пассивные нагрузочные резисторы, не способные в полной мере обеспечить их тестирование и поверку.

В соответствии с поручением Ростехрегулирования РФ от 10.01.08 г. № 120/30-28 в настоящее время проводятся испытания всей серии электронных нагрузок АКИП-13хх для целей утверждения типа и внесения в Госреестр СИ.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте ***<WWW.prist.ru>****. Консультации по вопросам измерительной техники — по телефону (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.*

Декапенто для Додэки

Л. ГУТЦАЙТ, г. Москва

В этом году Издательский Дом "Додэка-XXI" — один из признанных лидеров в сегменте научной и научно-технической литературы отмечает пятнадцатилетний юбилей выхода в свет своей первой книги. За прошедшее время пройден значительный путь от "новичка" до маститого издательства, приобретено уважение коллег и заслуженное внимание читательской аудитории. Как создавалась Додэка? Чем занимается теперь и каковы перспективы?

"...с даты своего основания Издательский Дом "Додэка-XXI" уделяет пристальное внимание выпуску высокопрофессиональной литературы..."

Академик, доктор технических наук, профессор А. Е. Атаев

Де-юре годом основания Издательского Дома "Додэка-XXI" считается 2006-й. Однако де-факто издательство "Додэка" было образовано в 1992 г. В тот состав учредителей вошли 12 человек — именно это число и послужило "греческим прототипом" наименования.

Первой книгой не имеющего опыта в издательских делах коллектива был справочник по операционным усилителям. Подготовка заняла примерно год, поэтому "Операционные усилители. Том I" увидел свет в 1993 г. Первый блин вышел комом в самом прямом смысле слова: пятидесятитысячный тираж книги делали второпях, высокой печатью и на какой-то бумаге желтого цвета... Трудности и неудачи только "подстегнули" амбиции энтузиастов, поэтому вслед за первой вышла вторая — куда более успешная книга "Микросхемы для телевидения. Том II. Выпуск I". С этой нумерацией связано много курьезных воспоминаний: изначально задумывались два выпуска справочника по телевизионным микросхемам..., а читатели, высоко оценившие весьма актуальную на тот момент книгу, стали требовать "Том I" и никакие "отговорки", что первый том — справочник по операционным усилителям, не помогали.

"...многие десятки книг Издательского Дома "Додэка-XXI" выдержали не одно издание, получили заслуженное признание и отвечают современным профессиональным требованиям не только ученых, но и специалистов-практиков, инженеров-разработчиков конкретных устройств..."

Академик, доктор технических наук Э. Д. Шлифер

Постепенно, методом проб и ошибок, у Додэки складывался достаточно академичный стиль. В основу издательской стратегии был положен фундаментальный принцип — если уж делать научно-техническую книгу, — или хорошо, или никак. Эта парадигма доминирует и ныне, входя в естественное противоречие с финансово-экономической составляющей издательского бизнеса.

Сопоставляя тенденции развития рынка научно-технической литературы за прошедшие 15 лет, можно сказать, что они отражают общемировые и общероссийские: номенклатура растет, тиражи падают. В частности, в конце 90-х годов издания уже выходили десятитысячными тиражами, как, допустим, первые в серии "Библиотека электронных компонентов (БЭК)". 32-я книга той же серии, вышедшая в 2004 г., имела пятитысячный тираж, а нынешние "заводы" редко превышают планку двух тысяч экземпляров. Имея в виду, что затраты по подготовке отнюдь не уменьшаются, а наоборот, растут, очевидно, дорожает и сама книга. Бороться с этим бессмысленно, но "можно держать руку на пульсе", например, переиздать всю серию БЭК на DVD-носителе. Говоря нынешним языком: 32 в 1.

Нужно отметить, что Додэка не жалуется на отсутствие читательского внимания. Например, хит продаж — справочник "Маркировка электронных компонентов" нашел свою целевую аудиторию и уже выдержал 11-е издание! Другая популярная книга "Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL" вышла 4-м изданием на бумажном носителе, и теперь рассматривается пилотный выпуск на CD. Положительный опыт имеется, например, "Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL", которая последнее время выходит на CD, будет допечатана в 6-й раз.

Одно из самых популярных внесерийных изданий, без сомнения, "Электрооборудование жилых зданий". На его примере можно утверждать, что Додэка придерживается разумного компромисса между научно-технической книгой и необходимой литературой для широкого круга читателей, не занимая при этом "чужую" нишу издательств, специализирующихся на строительной и/или архитектурной тематике.

Нельзя обойти вниманием "Карманные справочники". Характерной особенностью книг этой серии является удобный формат, экономящий место на обычно переполненном рабочем столе или в портфеле специалиста, твердый переплет, офсетная бумага, четкая печать. Не случайно 3-е издание выдержали "Справочник инженера электронной техники" и "Справочник инженера-метролога", 4-е — "Справочник радиоинженера". За последнее время серия пополнилась двухтомником "Физика. От теории к практике" и справочником "Инженерная математика".

Здесь важно, чтобы материал не устаревал, а был востребован инженерами-разработчиками, учеными, студентами, преподавателями и другими. Поиск актуальных тем требует изрядного времени, знаний и сил. Кроме работы с отечественными авторами, издательство отслеживает мировые тенденции, на лучшие книги закупаются права для их последующих выпусков на русском языке. Понятно, что штатные редакторы не могут быть специалистами по всем направлениям и областям, в коих Додэка выпускает литературу. Редакции всегда нужны профессионалы: переводчики с хорошим знанием языка и технических аспектов переводимого текста, научные редакторы, ответственно относящиеся к нелегкому труду — выпуску научно-технической книги.

В ближайшее время на суд читателей будут представлены сразу несколько новинок, среди них книга П. П. Редькина "16/32-битные микроконтроллеры ARM7 семейства AT91SAM7 фирмы ATMEL. Руководство пользователя", а также переводные: Катцен Сид "Все, что нужно знать о PIC-микроконтроллерах", Смит Стивен "Цифровая обработка сигналов. Руководство для инженеров и ученых", Титце и Шенк "Полупроводниковая схемотехника". О последней можно сказать, что Додэка своими силами, но при поддержке Федерального агентства по делам печати и массовым коммуникациям, исправляет "историческую несправедливость". В самом деле, в СССР книга издавалась единожды — в 1982 г. На западе "Полупроводниковая схемотехника" выходила 12 раз. Российский тираж будет существенно отличаться от известных: книга не только дополнена новыми главами, что сказалось на объеме, — теперь это двухтомник, по 900 страниц каждого тома, но и значительно улучшена полиграфия.

В целом на 2008 г. запланировано значительное увеличение выпуска книг как по номенклатуре, так и по тематическим разделам. Чтобы коллектив издательства мог сосредоточиться на творческом процессе, два года назад была проведена структурная реорганизация — из ИД "Додэка-XXI" в отдельную фирму был выведен отдел реализации, склады, логистика. Теперь "Дока-букс" — самостоятельное юридическое лицо, укомплектованное профессионалами, основное занятие которых — продажа, в первую очередь, разумеется, книг Додэки, но не только. В настоящее время прайс-лист книготорговой фирмы охватывает свыше 2500 наименований наиболее востребованных научных и научно-технических изданий, причем все они есть в наличии. Продумана и реализована торговая логистика, включающая доставку заказанной литературы. Наиболее удобным способом ознакомления с ассортиментом, новинками и способом получения книг, на наш взгляд, является интернет-магазин **<www.dokabooks.ru>**.

Приятно осознавать, что усилия коллектива сделать техническую литературу более доступной и качественной, находят понимание коллег. Теперь в коллекции наград Додэки почетное место займет диплом "За удачный дебют в книжной торговле" Федерального агентства по делам печати и массовым коммуникациям (Роспечать) и Ассоциации книгораспространителей независимых государств (АСКР).

www.o-r.ru

ООО «Океан-Радио»
тел./факс: (495) 797-3000
адрес: 119313 г. Москва, ул. Кравченко, д.8, офис 10в

Roland

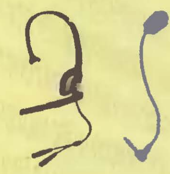
ФРЕЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Высокоскоростные, высокоточные и доступные по цене фрезерно-гравировальные машины для изготовления печатных плат. Возможно как фрезерование разводки, так и сверление отверстий для установки микросхем и прочих деталей.

Официальный представитель фирмы Roland - ООО "Р-Техник"
Москва, ул.Дорожная, д. 3, кор. 6
тел. (495) 981-49-65.
E-mail: sm@r-tec.ru, m55@roland.ru. Web: www.roland.ru

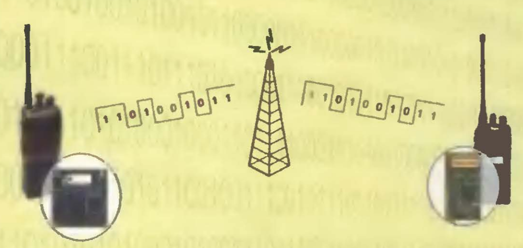
Радиосвязь
Защита информации

Цифровая передача речи в КВ - диапазоне



модемы CBR8 и CBR800

Цифровая передача речи в системах радиосвязи Смартранк



Модули D70T и D700T для р/ст ICOM и Vertex Standard

www.filcom.ru +7 (495) 960-22-72

группа компаний
Радиокомплект

Поставка электронных компонентов отечественных и зарубежных производителей

РАДИОКОМПЛЕКТ

www.radiocomplekt.ru
www.r-comp.ru

- силовые полупроводниковые приборы и модули,
- кнопки и ручки управления,
- инверторы,
- конверторы,
- блоки питания,
- зарядные устройства,
- пассивные компоненты,
- компоненты соединений.

Свидетельство об аттестации 22 ЦНИИИ МО РФ

Санкт-Петербург

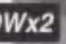
ул. Ворошилова, д. 2
тел./факс: (812) 331-78-32
e-mail: info@radiocomplekt.ru

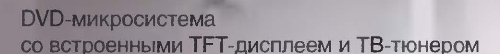
Москва

ул. Винокурова, д. 12
тел./факс: (499) 126-02-60
e-mail: info@r-comp.ru

Реклама

МИКРОсистема с МАКРОвозможностями





DVD-микросистема
со встроенными TFT-дисплеем и ТВ-тюнером

Время от времени в мире появляется продукт, в корне меняющий наше представление о дальнейшем развитии техники.

Новейшая микросистема HYUNDAI H-MS1101 производит переворот, предлагая уникальные технические решения, облаченные в строгий компактный корпус. Еще никогда микросистема не имела встроенного 7-дюймового TFT-дисплея и ТВ-тюнера, еще никогда стиль и техническое превосходство не были настолько осязаемыми и реальными.

HYUNDAI H-MS1101. Меняет устои.

БРЭНД ГОДА/EFFIE 2005

www.hyundai-electronics.ru

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН:

www.hyundai-shop.ru